МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«29» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЭКОЛОГИИ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Медицинская физика

Форма обучения очно-заочная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Программу составил(и):
А.Г. Нестеренко, доцент

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 13 от «20» апреля 2020 г
заведующий кафедрой физики и
информационных систем Богатов Н.М.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 9 от «20» апреля 2020 г
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ
Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Физико-математические методы экологии» является анализ и изучение особенностей биообъектов и их свойств путем построения информационно-математических моделей, как самих объектов, так и происходящих в них явлений. Такой подход может быть положена в основу экспериментальной и исследовательской деятельности по проектированию, производству и эксплуатации биомедицинской техники и оборудования. Особое внимание в данном курсе уделяется изучению математического аппарата, позволяющего использование современных средств вычислительной техники.

1.2 Задачи дисциплины.

К основным задачам освоения дисциплины «Физико-математические методы экологии» относится: изучение моделей биотехнических систем; выработка навыков исследования биообъектов при помощи математических моделей и современных вычислительных технологий, подготовка студентов в области изучения классов биотехнических систем; выработку навыков исследования биообъектов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физико-математические методы экологии» для магистратуры по направлению 03.04.02 Физика (профиль: Медицинская физика) относится к разделу дисциплин по выбору вариативной части базового блока учебного плана.

Логически дисциплина связана с предметами базовой части первой ступени образования «Математический анализ», «Физика», «Экология». Базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика» «Экология». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку базовой и вариативной частей модуля обучения, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Физико-математические методы экологии» согласуется со всеми учебными программами базовой и вариативной частей учебного плана.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ОК-2; ОПК-4; ОПК-6, ПК-1, ПК-7.

Компетенция	Компонентный состав компетенций		
	Знать	*Уметь*	*Владеть*
ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	основные методы решения нестандартных задач, определения нестандартных ситуаций, меры социальной и этической ответственности за принятые решения	действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОПК-4 Способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	принципы и методы адаптации к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
ОПК-6 способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	принципы и методы использования современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и	принципы и методы постановки конкретных задач научных исследований в области физики и их решения с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с

информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта		новейшего российского и зарубежного опыта	использованием новейшего российского и зарубежного опыта
ПК-7 способность руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	принципы и методы руководства научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (_72_ часа), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО).*

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			В	___		
Контактная работа, в том числе:		**32,3**	**32,3**			
Аудиторные занятия (всего):		**32**	**32**			
Занятия лекционного типа		16	16	-	-	-
Лабораторные занятия		16	16	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		**4**	**4**			
Проработка учебного (теоретического) материала		4	4	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**	-	-	-
	в том числе контактная работа	**32,3**	**32,3**			
	зач. ед	**2**	**2**			

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			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Детерминированные и стохастические виды медико-биологической информации	9	4		4	1
	Методы предварительной обработки экологических данных	9	4		4	1
	Комбинированные методы описания и моделирования экологических систем	9	4		4	1
	Принципы компьютерного описания и анализа биологических и экологических систем	9	4		4	1
	Всего:		16		16	4

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Детерминированные и стохастические виды медико-биологической информации	Выделение, структуризация и накопление данных из информационных потоков биообъекта, сжатие, фильтрация и усиление полезных сигналов.	Ответы на контрольные вопросы, выполнение практических заданий
2.	Методы предварительной обработки экологических данных	Основы биомедицинской кибернетики; принцип наименьшего действия. Основы теории по управлению функционированием элементов сложных биологических систем.	Ответы на контрольные вопросы, выполнение практических заданий
3.	Комбинированные методы описания и моделирования экологических систем	основные методы идентификации и классификации образов (объектов, сигналов, процессов) характеризующихся конечным набором характерных свойств и признаков	Ответы на контрольные вопросы, выполнение практических заданий
4.	Принципы компьютерного описания и анализа биологических и	математические модели, и их программно-аппаратные реализации, основанные на принципе функционирования биологических нейронных структур (сетей нервных клеток живого организма).	Ответы на контрольные вопросы, выполнение

	экологических систем		практических заданий

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану семинарского занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1	Детерминированные и стохастические виды медико-биологической информации	защита лабораторной работы
2	Методы предварительной обработки экологических данных	защита лабораторной работы
3	Комбинированные методы описания и моделирования экологических систем	защита лабораторной работы
4	Принципы компьютерного описания и анализа биологических и экологических систем	защита лабораторной работы

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе в на основе системы электронных таблиц и алгоритмическом языке высокого уровня VBA с использованием встроенных в эту систему средств программирования и графической визуализации результатов численных расчетов.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 03.04.02 Физика (профиль: Медицинская физика) компетенции: ОК-2, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-7

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Детерминированные и стохастические виды медико-биологической информации	Наац, В.И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы [Электронный ресурс] : монография / В.И. Наац, И.Э. Наац. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 327 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2268
2	Методы	

	предварительной обработки экологических данных	Привалов, В.Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Е. Привалов, А.Э. Фотиади, В.Г. Шеманин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5851 Сальников, И.И. Анализ пространственно-временных параметров удаленных объектов в информационных технических системах [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 252 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5291 Воробьева, В.В. Введение в радиоэкологию : учебное пособие / В.В. Воробьева. - Москва : Логос, 2009. - 358 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-084-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234009 Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / С. Я. Березин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 243 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785941782901
3	Комбинированные методы описания и моделирования экологических систем	
4	Принципы компьютерного описания и анализа биологических и экологических систем	

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.

3. Образовательные технологии.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

– лекции;

– опрос;

– индивидуальные практические задания;

– публичная защита лабораторных работ;

– консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

– лекции с проблемным изложением;

– обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

– компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

– технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

– технология развития критического мышления;

– лекции с проблемным изложением;

– изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

– разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);

– творческие задания;

– работа в малых группах;

– технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает разработанную программу численного моделирования и расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной работы студент обязан предоставить откорректированную и оптимизированную программную разработку в формате использованной компьютерной системы.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

текущий контроль: составление и защита отчета по выполняемым лабораторным работам практикума; проверка самостоятельно выполненных заданий. Ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

итоговый контроль: экзамен.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В процессе подготовки и ответам на лабораторные задания формируются и оцениваются следующие компетенции: ОК-2, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-7.

Ниже приводятся темы лабораторных работ для разделов рабочей программы.

1 Методы реализации модельных представлений о распространении заражения биообъектов

2 Информационные методы, применяемые при испытаниях новых медицинских препаратов

3 Адаптивная обработка сигналов в экологических исследованиях

4 Методика распознавания образов в задачах биомедицинских исследований

5 Пространство признаков биообъекта и его числовое описание

6 Критерий наименьших квадратов при определении состояния биосистемы

7 Выбор признаков при классификации типов ЭКГ

8 Искусственные нейронные сети в экологических исследованиях

9 Алгоритмы нечеткой логики в экологических исследованиях

10 Конкурентные генеративные алгоритмы в экологических исследованиях

11 Борьба биологических видов за общий ресурс

12 Классическая модель "хищник-жертва"

13 Модель "хищник-жертва" при ограничениях на размер популяции

14 Простейшие модели биологических тканей учитывающие электро - магнитные процессы

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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 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.

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Физико-математические методы экологии» для направления подготовки: 03.04.02 Физика

Проверяются компетенции ОК-2, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПК-7.

1. Выделение, структуризация и накопление данных из информационных потоков биообъекта.
2. Сжатие, фильтрация и усиление полезных сигналов.
3. Основы биомедицинской кибернетики, принцип наименьшего действия.
4. Теория по управлению функционированием элементов сложных биологических систем.
5. Основные методы идентификации и классификации образов, характеризующихся конечным набором характерных свойств и признаков.
6. Математические модели, и их программно-аппаратные реализации, основанные на принципе функционирования биологических нейронных структур.
7. Данные перечислимого типа в медико-биологических исследованиях
8. Связность показателей в медико-биологических системах
9. Динамика развития системы, отраженная в исходной информации
10. Выборочные характеристики и вычисляемые оценки
11. Анализ зависимостей. Уравнения регрессии
12. Критерий сравнение наблюдений "до и после"
13. Планы проведения экспериментальных исследований
14. Оценка доли зараженности индивидуумов на основе результатов выборки
15. Классификатор по критерию наименьшего среднеквадратичного расстояния
16. Борьба биологических видов за общий ресурс
17. Классическая модель "хищник-жертва"
18. Модель "хищник-жертва" при ограничениях на размер популяции
19. Моделирование электро - магнитных процессов биологических тканях

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

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.1 Основная литература:

1. Наац, В.И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы [Электронный ресурс] : монография / В.И. Наац, И.Э. Наац. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 327 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2268
2. Привалов, В.Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Е. Привалов, А.Э. Фотиади, В.Г. Шеманин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5851
3. Сальников, И.И. Анализ пространственно-временных параметров удаленных объектов в информационных технических системах [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 252 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5291
4. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / С. Я. Березин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 243 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785941782901

5.2 Дополнительная литература:

1. Воробьева, В.В. Введение в радиоэкологию : учебное пособие / В.В. Воробьева. - Москва : Логос, 2009. - 358 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-084-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234009
2. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 685 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 670-673. - ISBN 9785941783526

3. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник для студентов вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 445 с. : ил. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Библиогр.: с. 444-445. - ISBN 9785941783328
4. Безопасность медицинской техники [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" / И. В. Яковлева. - Старый оскол : ТНТ, 2013. - 239 с. : ил. - Библиогр.: с. 205-210. - Библиогр. в конце тем. - ISBN 9785941783793
5. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии" [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Н. А. Кореневский. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 359 с. : ил. - Библиогр.: с. 335-336. - ISBN 9785941783700

5.3 Периодические издания

периодические издания не предусмотрены

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронные ресурсы ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»: http://www.kubsu.ru/node/1145
2. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.2.3
4. Большая научная библиотека: http://www.sci-lib.com/

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

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 03.04.02 Физика (профиль: Медицинская физика), отводится около 27 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

– составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;

– проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины «Системный анализ».

Контроль может осуществляться также посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины «Системный анализ». После завершения лабораторной работы студент предоставляет откорректированный в ходе защиты отчет о

ней.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников. В этом случае защита проходит в режиме краткого доклада.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Системный анализ» также относится

– контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;

– набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

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.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

информационные технологии - не предусмотрены

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированный прикладной пакет MS Office.
5. Система программирования на языке высокого уровня VBA пакета MS Office.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» (https://cyberleninka.ru)
3. Электронная библиотека ГПНТБ России (http://ellib.gpntb.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. 132С, оснащенная персональными компьютерами и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных

		компьютерных работ ауд. 132С, 200бС, оснащенная персональными компьютерами и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория № 209С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория № 209С
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 208С, 204С, 205С оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.