

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 13.09.2022 15:53:09  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Г.М. Соломаха

20/17г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Численные методы исследования негладких задач

Направление подготовки

09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность подготовки

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Для аспирантов 2 курса  
очной формы обучения

Уровень высшего образования

АСПИРАНТУРА

Составитель: Соломаха Г.М., д.ф-м.н., доцент

Тверь, 2017

## I. Аннотация

### 1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

Численные методы исследования негладких задач

### 2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование у аспирантов современных фундаментальных знаний и развитие компетенций по численным методам решения негладких задач оптимизации.

Задачи дисциплины: 1) приобретение аспирантами практических навыков по исследованию оптимизационных задач численными методами, 2) освоение подходов к оценке характеристик качества решения задач численными методами.

### 3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина входит в состав модуля «Дисциплины по выбору» блока 1 «Дисциплины (модули)» по программе подготовки аспирантов по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленности 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Данная дисциплина в методологическом плане тесно связана с дисциплинами: «Математические методы интеллектуальной поддержки принятия решений», «Применение информационных технологий к решению научно-технических задач с использованием ЭВМ», «Технологии математического моделирования вычислительного эксперимента».

### 4. Объем дисциплины (или модуля):

4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе

**контактная работа:** лекции 6 часов, практические занятия 6 часов, **самостоятельная работа:** 132 часа.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
ОПК-1 – владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<b>Промежуточный уровень</b>  <b>Владеть:</b> - навыками выбора численного метода решения оптимизационных задач, в наибольшей степени соответствующего типу решаемой задачи  <b>Уметь:</b> - выбирать методику и технологию оценки качества решения не-

	стандартных задач оптимизации <b>Знать:</b> - основные численные методы решения оптимизационных задач
УК-1- обладает способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>Промежуточный уровень</b> <b>Владеть:</b> - методологией теоретических и экспериментальных исследований численными методами условной и безусловной оптимизации <b>Уметь:</b> - формализовывать исследовательские задачи в виде оптимизационных задач <b>Знать:</b> - современный уровень разработки численных методов решения оптимизационных задач
Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-2)	<b>Уметь:</b> обосновывать принимаемые проектные решения в условиях неопределенности с использованием методов решения минимаксных задач

## 6. Форма промежуточной аттестации – зачет.

## 7. Язык преподавания русский.

## II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) работы	
Тема 1.	30	2	-	28
Тема 2.	33	-	2	31
Тема 3.	36	2	2	32
Тема 4.	45	2	2	41
Контроль				
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>132</b>

## **II. Учебная программа**

Тема 1. Численные методы минимизации функции одной переменной  
Метод деления отрезка пополам. Симметричные методы. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Метод ломаных. Метод покрытий. Метод касательных. Метод парабол. Метод стохастической аппроксимации.

Тема 2. Численные методы поиска безусловных экстремумов функций многих переменных

Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска. Овражный метод. Метод покоординатного спуска. Метод линеаризации. Метод сопряженных направлений. Метод Ньютона. Метод Стеффенсена. Квазиньютоновские методы. Метод эллипсоидов.

Тема 3. Численные методы поиска условных экстремумов функций многих переменных

Метод уловного градиента. Метод проекции градиента. Метод штрафов. Метод барьерных функций. Комбинированный метод штрафных функций. Метод множителей Лагранжа. Метод Зойтендейка..

Тема 4. Численные методы решения максиминных и минимаксных задач  
Функции максимума и минимума. Свойства функций максимума и минимума. Нарушение гладкости для функций максимума и минимума. Теоремы о существовании производных по направлению для этих функций. Необходимые условия максимина и минимакса. Схема численного решения минимаксных и максиминных задач. Достаточные условия максимина и минимакса.

## **III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)**

### **Методические указания по проведению практических занятий**

Цель практических занятий – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в ходе изучения дисциплин учебного плана.

На практическом занятии преподаватель излагает материал согласно сформированным темам, выбирает форму его проведения, обучающиеся получают задание от преподавателя, выполняют его. Преподаватель проводит проверку правильности его выполнения.

Перед проведением практического занятия должен быть подготовлен необходимый материал или выбран объект, которым обучающиеся будут оперировать, используя полученную теоретическую базу.

Практические занятия по курсу дисциплины помогут обучающимся приобрести навыки применения полученных знаний в практической деятельности, а также навыки выработки своих собственных суждений и осуществления определенных конкретных действий.

В случае необходимости обучающийся может получить консультацию по выполнению задания у преподавателя или в порядке взаимного консультирования аспирантов. После окончания выполнения задания аспирант должен довести полученный результат до преподавателя, при необходимости оформить его в установленном порядке. В случае, если выполнение задания вызвало определенные затруднения, и не было выполнено в аудиторное время, аспирант имеет право получить разрешение у преподавателя на его доработку в домашних условиях.

#### *Характер самостоятельной работы аспирантов*

1/ репродуктивный – самостоятельное прочтение, конспектирование учебной литературы и др.;

2/ познавательно-поисковый – подготовка презентаций, выступлений, выполнение различных видов работ в рамках учебного плана;

3/ творческий – выполнение творческих заданий и др.

#### *Методические рекомендации преподавателю по организации самостоятельной работы обучающихся*

Преподавателю необходимо:

– овладеть технологией диагностики умений и навыков самостоятельной работы обучающихся в целях соблюдения преемственности в их совершенствовании;

– продумать процесс поэтапного усложнения заданий для самостоятельной работы обучающихся;

– обеспечить самостоятельную работу обучающихся учебно-методическими материалами, отвечающими современным требованиям управления указанным видом деятельности;

– разработать систему контрольно-измерительных материалов, призванных выявить уровень знаний.

#### *Методические указания по выполнению рефератов*

Реферат является одной из форм самостоятельной зачетной работы студентов. Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. Структура реферата:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Каждая структурная часть реферата начинается с новой страницы. Общий объем реферата не должен превышать 20 страниц.

Титульный лист реферата включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется.

Содержание включает порядковые номера, наименование разделов и подразделов с указанием номеров начальных страниц. Введению, заключению, библиографическому списку порядковые номера не присваиваются.

Содержание размещают с новой страницы после титульного листа. Слово «содержание» располагается посередине страницы с прописной буквы или прописными буквами, выделяется «жирным шрифтом». Содержание является второй страницей реферата, номер на странице проставляется в нижней части страницы посередине.

Введение должно содержать постановку проблемы в рамках выбранной темы, содержать цель и задачи выполнения работы.

В основной части должна быть раскрыта тема. В данном разделе, как правило, разделенном на главы, необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее, собственная позиция автора реферата. Важно добиться того, чтобы основная идея, выдвинутая во введении, пронизывала всю работу, а весь материал был нацелен на раскрытие главных задач. Каждый раздел основной части должен открываться определенной задачей и заканчиваться краткими выводами.

В заключении подводятся итоги, излагаются выводы, делаются обобщения (иногда с учетом различных точек зрения на изложенную проблему), отмечается то новое, что получено в результате работы над данной темой. Заключение по объему не должно превышать введение.

Библиографический список составляется и оформляется в соответствии с установленными требованиями.

В работе должны быть ссылки на источники информации. В ограниченном объеме допускается цитирование с обязательным указанием источников информации. Недопустимо использование в работе необработанных и неотредактированных текстов из Интернет-ресурсов.

Оригинальность текста 50%.

#### **IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)**

Сформирован на основе карты компетенций, в соответствии с которой в рамках данной дисциплины формируется промежуточный уровень компетенции.

##### **1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-1**

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
ОПК-1 – владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности		
Промежуточный владеть	Привести первые пять итераций для методов золотого сечения,	- Имеются все доказательства решения поставленной задачи – 5

	<p>Фибоначчи и деления отрезка пополам при минимизации функции <math>y = \sin x</math> на отрезке <math>[-2, -1]</math>. Сравнить полученные результаты</p>	<p>баллов (отлично)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прослеживаются отдельные ошибки в формировании доказательной базы решения поставленной задачи или решение недостаточно обосновано – 4 балла (хорошо).</li> <li>- В решении имеются лишние или неверные записи – 3 балла (удовлетворительно).</li> <li>- Имеется верное решение лишь части задачи или решение не дано – 2-0 баллов (неудовлетворительно).</li> </ul>
Промежуточный уметь	<p>Привести первые две итерации при поиске методом наискорейшего спуска экстремума функции <math>g(x, y) = (x - 2)^2 + (y - 1)^2</math>, взяв в качестве начального приближения начало координат. Привести геометрическую интерпретацию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 5 баллов (отлично)</li> <li>- Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки или решение недостаточно обосновано – 4 балла (хорошо).</li> <li>- В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 3 балла (удовлетворительно).</li> <li>- Имеется верное решение лишь части задачи или решение не дано – 2-0 баллов (неудовлетворительно).</li> </ul>
Промежуточный знать	<p>Решить задачу</p> $9(x + 1)^2 + (y + 5)^2 \rightarrow \min_{E^2},$ <p>взяв за начальное приближение точку <math>(x_0, y_0) = (a, b)</math>, методом Ньютона. Значения <math>a</math> и <math>b</math> определяются номером варианта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 5 баллов (отлично).</li> <li>• Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 4 балла (хорошо).</li> <li>• Терминологический аппарат непосредственно слабо связан с раскрываемой темой – 3 балла (удовлетворительно).</li> <li>• Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 2 балла (неудовлетворительно).</li> </ul>

## 2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции УК-1

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
УК-1- обладает способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Промежуточный владеть	<p>Провести математическую формулировку следующей задачи в виде оптимизационной задачи.</p> <p>Необходимо газифицировать населенный пункт <math>A(0,0)</math> путем проведения ветки от магистрального газопровода, соединяющего пункты <math>B(20,0)</math> и <math>C(0,30)</math> и имеющего прямолинейный вид. Найти самый дешевый вариант проекта, если прокладка 1 км газопровода обходится в 3 млн. руб. Координаты пунктов даны в км.</p> <p>Решить полученную оптимизационную задачу.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Имеются все доказательства решения поставленной задачи – 5 баллов (отлично)</li> <li>- Прослеживаются отдельные ошибки в формировании доказательной базы решения поставленной задачи или решение недостаточно обосновано – 4 балла (хорошо).</li> <li>- В решении имеются лишние или неверные записи – 3 балла (удовлетворительно).</li> <li>- Имеется верное решение лишь части задачи или решение не дано – 2-0 баллов (неудовлетворительно).</li> </ul>
Промежуточный уметь	<p>Привести первые четыре итерации для метода Фибоначчи минимизации функции <math>y=x^2</math> на отрезке <math>[d,e]</math>. значения <math>d</math> и <math>e</math> определяются номером варианта</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 5 баллов (отлично)</li> <li>- Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки или решение недостаточно обосновано – 4 балла (хорошо).</li> <li>- В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 3 балла (удовлетворительно).</li> <li>- Имеется верное решение лишь части задачи или решение не дано – 2-0 баллов (неудовлетворительно).</li> </ul>
Промежуточный знать	<p>Решить задачу методом покоординатного спуска</p> $(x-1)^2 + (y-3)^2 \rightarrow \min_{E^2},$ <p>взяв за начальное приближение точку <math>(x_0, y_0) = (5,5)</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 5 баллов (отлично).</li> <li>• Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 4 балла (хорошо).</li> <li>• Терминологический аппарат непосредственно слабо связан</li> </ul>

		<p>с раскрываемой темой – 3 балла (удовлетворительно).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 2 балла (неудовлетворительно).</li> </ul>
--	--	--

### 3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-2)		
Промежуточный уровень	<p>1. Решить максиминную задачу численным методом</p> <p>Найти <math>\sup_{x \in E^2} \min_{1 \leq j \leq 3} F_j(x, y)</math>, если</p> $F_1(\bar{x}) = ax_1 + 5x_2;$ $F_2(\bar{x}) = -3x_1 + bx_2 + c;$ $F_3(\bar{x}) = dx_1 - 2x_2.$ <p>(Варианты различаются заданием параметров <math>a, b, c, d, k, n, m, s, p, t.</math>)</p> <p>2. Решить минимаксную задачу численным методом, взяв в качестве начального приближения (0;0).</p> <p>Найти <math>\inf_{x \in E^2} \max_{1 \leq j \leq 3} F_j(x, y)</math>, если</p> $F_1(\bar{x}) = x_1 + 5x_2;$ $F_2(\bar{x}) = -3x_1 + x_2 + 2;$ $F_3(\bar{x}) = 3x_1 - 2x_2.$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Имеется полное верное доказательство, включающее правильный ответ – 5 баллов (отлично)</li> <li>- Дано верное решение, но получен неправильный ответ из-за арифметической ошибки или решение недостаточно обосновано – 4 балла (хорошо).</li> <li>- В решении имеются лишние или неверные записи, не отделенные от решения – 3 балла (удовлетворительно).</li> <li>- Имеется верное решение лишь части задачи или решение не дано – 2-0 баллов (неудовлетворительно).</li> </ul>

### V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) основная литература:

1. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций [Электронный ресурс]/ В.Н. Волкова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43966>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/И.С. Клименко.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Фомичев, А.Н. Исследование систем управления: Учебник для бакалавров. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Дашков и К, 2014. — 348 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56220> — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. В.С. Анфилатов и др. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2007.

2. Теория систем и системный анализ в управлении организациями./Под ред. В.Н.Волковой. М.: Финансы и статистики, 2006.

3. Ф. П. Тарасенко. Прикладной системный анализ. – М.: КноРус, 2010. – 224 стр.

4. Исследование операций в экономике./ Под ред. Н.Ш.Кремера, М.: ЮНИТИ, 2009.

5. А.А.Денисов. Макроэкономическое моделирование и управление. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2006.

6. В.Н. Волкова. Постепенная формализация моделей принятия решений. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2006.

7. Катулев А.Н., Северцев Н.А., Соломаха Г.М. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)**

1. Перечень доступных для ТвГУ информационных ресурсов:

- Доступ к Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU;
- Доступ к информационно-правовой системе ФСО России "Эталонный банк данных правовой информации "Законодательство России";
- Доступ к справочно - правовой системе "КонсультантПлюс";

- Коллекция электронных книг Оксфордско-Российского фонда;
- Доступ к Электронной библиотеке диссертаций РГБ;
- Доступ к базе данных ПОЛПРЕД;
- Доступ к ресурсам АРБИКОН (сводные каталоги российских библиотек и информационных центров);
- Доступ к базам данных Всемирного Банка (The World Bank): World Development Indicators (WDI), Global Development Finance (GDF), Africa Development Indicators (ADI), Global Economic Monitor (GEM).

2. Имеется доступ к системам:

- Вопросы государственного и муниципального управления  
<http://ecsocman.hse.ru/>

- «Архив научных журналов» (создана Некоммерческим партнерством «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН))  
(<http://archive.neicon.ru/xmlui/>)

3. ТвГУ имеет подписку на коллекцию из 331 российских журналов в полнотекстовом электронном виде, в том числе:

- Вопросы статистики
- Вопросы экономики
- Государство и право
- Деньги и кредит
- Известия Российской академии наук
- Теория и системы управления
- Маркетинг и маркетинговые исследования
- Мировая экономика и международные отношения
- Финансы и кредит.

4. В ТвГ поступают журналы в бумажном виде:

- Вестник банка России 2011-2017
- Статистический бюллетень банка России 2010-2016
- Эффективное антикризисное управление 2010-2016.

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

Организуя свою работу по освоению дисциплины, обучающиеся должны:

– использовать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению дисциплины, по практическому применению изученного материала, по выполнению заданий в ходе текущего и промежуточного контроля, по использованию информационных технологий и др.;

– ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой;

Самостоятельная работа аспирантов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формиро-

вать навыки исследовательской работы и ориентировать их на умение применять теоретические знания на практике.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. *Работа с источниками, указанными в разделе основной и дополнительной литературы.* В ходе изучения дисциплины обучающимся необходимо использовать: материалы, представленные преподавателем в ходе аудиторных занятий; законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность экономических агентов в исследуемой сфере; источники, указанные в разделе основной и дополнительной литературы и др.

2. *Самостоятельное изучение тем дисциплины.* В ходе самостоятельного изучения материала обучающиеся могут оформлять конспекты по изучаемой теме, которые повышают качество освоения материала, а также подготовиться к проведению промежуточной аттестации. Для наглядности и удобства запоминания материала рекомендуется активно использовать при конспектировании рисунки, схемы и таблицы.

3. *Подготовка к занятиям.* В ходе подготовки к занятиям обучающиеся должны следовать методическим рекомендациям преподавателя, учитывая что часть вопросов выносятся на обсуждение на занятиях. Одной из основных форм текущего контроля подготовки обучающихся к занятиям является устный ответ, доклад, презентация, контрольное тестирование, выполнение ситуационных заданий и др.

4. *Подготовка к промежуточной аттестации.* При подготовке к промежуточной аттестации обучающиеся должны опираться на учебный материал, полученный в ходе занятий, а также на процесс самостоятельного изучения дисциплины. В ходе промежуточной аттестации оценивается степень сформированности компетенций, указанных в рабочей программе по дисциплине. При этом учитываются результаты самостоятельной работы и результаты текущего контроля.

### **VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

Современный образовательный процесс предусматривает использование разнообразных образовательных технологий обучения в том числе, информационных и электронных технологий обучения, активных и интерактивных технологий, дистанционных, сетевых форм обучения и т.д.

*Информационные и электронные технологии обучения* – образовательные технологии, использующие специальные технические и электронные информационные средства (ПК, аудио, кино, видео, CD, DVD или flash-карты).

*Образовательная технология* – система, включающая в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, формы обучения, порядка взаимодействия студента и преподавателя, методик и средств обучения, системы

диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft PowerPoint. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft PowerPoint, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Практические занятия	1) компьютерные симуляции, 2) разбор конкретных практических ситуаций, решение ситуационных задач, 3) выполнение практических работ: – ознакомительных, – экспериментальные, – проблемно-поисковые и др.

#### *Использование информационных технологий и активных методов обучения*

Под инновационными методами в высшем профессиональном образовании подразумеваются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они должны быть направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного и проективного обучения, исследовательские методы, тренингов формы, предусматривающие актуализацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и др.).

*Деятельные технологии* включают в себя анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, деловые игры, моделирование профессиональной деятельности в учебном процессе, контекстное обучение организации профессионально-ориентированной учебно-исследовательской работ. Ведущая цель таких технологий – подготовка профессионала-специалиста, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Ориентация при разработке технологий направлена на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению с которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

*Создание электронных образовательных ресурсов в рамках самостоятельной работы аспирантов.* Такой подход позволяет решить следующие проблемы:

– повышение их мотивации к изучению специальных дисциплин, так как при создании ресурса они сталкиваются с необходимостью приобретения навыков работы с множеством прикладных программ;

- повышение качества изучения прикладных программ;
- расширение спектра самостоятельной учебной работы аспирантов;
- получение готового продукта;
- познавательное исследование предметной области в целом;
- воспитание полноправного члена информационного общества.

Создание аспирантами электронного обучающего мультимедийного ресурса значительно индивидуализируют учебный процесс, увеличивают скорость и качество усвоения учебного материала, существенно усиливают практическую направленность, в целом - повышают качество образования.

### **IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине(или модулю)**

Материально-техническая база необходимая и применяемая для осуществления образовательного процесса и программное обеспечение по дисциплине включает:

- специальные помещения (аудитории), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, экран и проектор);
- ПК для работы студентов в компьютерном классе с выходом в Интернет.

### **X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

<b>№ п. п.</b>	<b>Обновленный раздел рабочей программы дисциплины</b>	<b>Описание внесенных изменений</b>	<b>Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения</b>
1.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Уточнен список литературы по дисциплине	26.10.2017 г., протокол № 3
2.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	Актуализированы типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	