

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

д.ф.-м.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 09 » 02 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение численных методов в научных исследованиях»
(Наименование дисциплины)

Шифр научной специальности	1.2.2
Наименование научной специальности	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2026

Аннотация

Дисциплина «Применение численных методов в научных исследованиях» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением численных методов при математическом моделировании.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, СР.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине — русский.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

формирование современных исследовательских компетенций в области численных методов. Курс направлен на синтез классической школы построения и анализа разностных схем, решения некорректных задач и многосеточных методов с передовыми подходами к дискретизации в сложных геометриях, высокопроизводительным вычислениям и физически-информированному машинному обучению.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- теоретические основы и передовые научные достижения в области численных методов решения уравнений математической физики, включая современные подходы к дискретизации, многосеточные методы и регуляризацию некорректных задач, их ограничения и критерии оценки новизны в сравнении с известными разработками;

- принципы и методологию применения численных методов для решения краевых, начально-краевых, обратных и некорректных задач, а также для обработки, анализа и интерпретации данных научных экспериментов.

уметь:

- самостоятельно анализировать научную литературу, оценивать современное состояние исследований в предметной области, выбирать и математически обосновывать оптимальные численные методы и подходы к решению поставленных задач с учетом их вычислительной сложности и устойчивости;

- применять корректную научную терминологию, использовать полученные знания для разработки новых методов и методик, а также для критической оценки их значимости и эффективности в сравнении с существующими аналогами.

владеть:

- методологией выбора и адаптации численных методов, соответствующих условиям и специфике решаемых научных и прикладных задач, включая работу с плохо обусловленными системами, нелинейными уравнениями и некорректными постановками;

- навыками реализации, верификации и применения численных методов при решении реальных научных задач, включая анализ экспериментальных данных, оценку достоверности полученных результатов и обеспечение воспроизводимости вычислительных экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных аспирантами при изучении следующих дисциплин:

- «Вычислительная математика»,
- «Численные методы в решении прикладных задач»,
- «Моделирование».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
в том числе:		
лекции (Л), (час)	7	7
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа (СР), всего (час)</i>	29	29
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Зачет,	Зачет,

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 2			
Раздел 1. Построение и анализ разностных схем для уравнений математической физики.	2		9
Раздел 2. Методы решения сеточных уравнений и некорректных задач.	3		11
Раздел 3. Современные подходы к численному моделированию и архитектуре вычислительных комплексов.	2		9
Итого в семестре:	7		29
Итого	7	0	29

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении аспирантами определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.

	<p>Методы построения разностных схем: метод сеток, интегро-интерполяционный метод, метод аппроксимации интегральных тождеств, вариационно-разностные и проекционно-разностные методы, метод Галеркина, метод конечных элементов, метод аппроксимации квадратичного функционала.</p> <p>Двухслойные и трёхслойные схемы. Условия устойчивости, энергетические оценки.</p> <p>Краевые и начально-краевые задачи для эллиптических, параболических и гиперболических уравнений. Оценка порядка аппроксимации и сходимости.</p> <p>Нелинейные уравнения математической физики: уравнения теплопроводности и газовой динамики. Дивергентные и монотонные разностные схемы.</p>
2	<p>Прямые методы решения сеточных уравнений: метод прогонки, быстрое дискретное преобразование Фурье, метод циклической редукции. Области их эффективного применения.</p> <p>Итерационные методы: метод последовательной верхней релаксации, неявные схемы с эквивалентными по спектру операторами, попеременно-треугольный метод. Оценки скорости сходимости.</p> <p>Методы расщепления и переменных направлений: схемы дробных шагов, расщепление по физическому смыслу.</p> <p>Экономичные методы решения нестационарных многомерных задач.</p> <p>Многосеточные методы: идея метода Федоренко, оптимальная вычислительная сложность, современные алгебраические многосеточные предобуславливатели.</p> <p>Некорректные и обратные задачи: понятие некорректности по Адамару. Методы регуляризации Тихонова, минимизация сглаживающего функционала.</p> <p>Итерационные методы решения плохо обусловленных систем: применение регуляризации к вырожденным, несовместным СЛАУ и интегральным уравнениям первого рода.</p>
3	<p>Дискретизация в сложных геометриях: изометрический анализ (IGA), бессеточные (meshless) методы. Адаптивные сетки.</p> <p>Гибридизация численных методов и машинного обучения: физически-информированные нейронные сети (PINNs), операторное обучение (DeepONet, FNO), суррогатное моделирование (мета-моделирование). Границы применимости нейросетевых солверов.</p> <p>Архитектура научных программных комплексов:</p>

	модульность, использование современных библиотек. Распараллеливание вычислений для HPC и GPU. Критерии оценки новизны численных методов: сравнение с известными разработками, анализ публикаций, формирование направлений собственных диссертационных исследований.
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Самостоятельная работа аспирантов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (программы аспирантуры)	9	9
Всего:	29	29

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

<i>Шифр/ URL адрес</i>	<i>Библиографическая ссылка</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)</i>
----------------------------	---------------------------------	--

<p>https://e.lanbook.com/book/210302</p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210302 (дата обращения: 04.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
<p>https://e.lanbook.com/book/458336</p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 12-е эл.изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 636 с. — ISBN 978-5-93208-875-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/458336 (дата обращения: 16.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
<p>https://e.lanbook.com/book/59285</p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Самарский, А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры : монография / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 320 с. — ISBN 5-9221-0120-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59285 (дата обращения: 16.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
<p>https://e.lanbook.com/book/100738</p> <p><i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i></p>	<p>Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебное пособие / В. В. Воеводин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100738 (дата обращения: 04.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса (методические указания к выполнению лабораторных и курсовой работ) по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Microsoft Windows 10 (договор ГУАП №1303-3 от 30.12.2019, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
2.	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП №278 от 18.06.2020, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
3.	Mathcad - (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
4.	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5.	Интегрированная среда программирования Visual Studio Community (свободное использование без ограничений в любой организации для академических исследований; обучения в аудиториях)

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Электронные библиотечные ресурсы и системы
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ
	Информационные и справочно-правовые системы
1	"Консультант Плюс" (www.consultant.ru) сетевая версия для образовательных организаций, доступ по IP -адресам ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа. Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети	ул.Гастелло, 15
2	Учебная аудитория для практических, лабораторных работ, самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; лабораторное оборудование: ПЭВМ - 18 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет; сервер PostgreSQL; экран ScreenMedia GoldView 183*244 MW настенный; сплиттер Kramer VP-200K (с блоком питания)	ул. Гастелло, 15 22-04
	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	ул. Гастелло, 15

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 12. В течение

семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения дисциплины

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний по направлению подготовки/ специальности; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – аспирант не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	Аппроксимация, устойчивость, сходимостъ разностных схем. Теорема Лакса.
2	Метод сеток. Интегро-интерполяционный метод. Метод аппроксимации интегральных тождеств.

3	Вариационно-разностные и проекционно-разностные методы. Метод Галеркина. Метод конечных элементов.
4	Метод аппроксимации квадратичного функционала.
5	Двухслойные и трёхслойные разностные схемы. Условия устойчивости. Энергетические оценки.
6	Краевые и начально-краевые задачи для эллиптических, параболических и гиперболических уравнений. Оценка порядка аппроксимации и сходимости.
7	Нелинейные уравнения математической физики. Уравнения теплопроводности и газовой динамики.
8	Дивергентные и монотонные разностные схемы.
9	Прямые методы решения сеточных уравнений: метод прогонки, быстрое дискретное преобразование Фурье, метод циклической редукции.
10	Итерационные методы: метод последовательной верхней релаксации, попеременно-треугольный метод. Оценки скорости сходимости.
11	Неявные схемы с эквивалентными по спектру операторами.
12	Методы расщепления и переменных направлений. Схемы дробных шагов. Расщепление по физическому смыслу.
13	Экономичные методы решения нестационарных многомерных задач.
14	Многосеточные методы. Идея метода Федоренко. Оптимальная вычислительная сложность. Алгебраические многосеточные предобуславливатели.
15	Некорректные и обратные задачи. Понятие некорректности по Адамару. Методы регуляризации Тихонова. Минимизация сглаживающего функционала.
16	Итерационные методы решения вырожденных, несовместных и плохо обусловленных СЛАУ. Интегральные уравнения первого рода.
17	Дискретизация в сложных геометриях. Изогеометрический анализ (IGA). Бессеточные (meshless) методы. Адаптивные сетки.
18	Физически-информированные нейронные сети (PINNs). Операторное обучение (DeepONet, FNO).
19	Суррогатное моделирование (мета-моделирование). Границы применимости нейросетевых солверов.
20	Гибридизация численных методов и машинного обучения.
21	Архитектура научных программных комплексов. Модульность. Использование современных библиотек.
22	Распараллеливание вычислений для HPC и GPU.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения дисциплины, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ГУАП.

11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для аспирантов по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении аспирантами лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение материала по рассматриваемой теме;
- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции;

11.2. Методические указания для аспирантов по участию в семинарах

Основной целью для аспиранта является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью, содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и аспиранта над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.3. Методические указания для аспирантов по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающееся в выполнении аспирантами под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для аспиранта является привитие аспиранту умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении аспирантом практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

11.4. Методические указания для аспирантов по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, аспирант выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у аспиранта формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу аспиранта являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.5. Методические указания для аспирантов по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний аспирантов, осуществляемый в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- защита выполненных самостоятельных работ (в письменной или устной формах).

В течение семестра аспиранты загружают в ЭИОС ГУАП отчеты по самостоятельным работам в соответствии с установленными НПР требованиями и методами проведения ТКУ, а НПР оценивают загруженные материалы.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в процессе защиты самостоятельных работ и выставления соответствующих баллов за работу. Для каждой работы указывается предельный срок ее сдачи и максимально возможное количество баллов. В случае сдачи работы после указанного срока, снижается максимально возможное количество баллов за данную работу. В конце семестра подсчитывается общее количество баллов за работы и выставляется оценка за работы, исходя из следующего правила:

если сумма баллов более 90% от максимальной, оценка «отлично», если 80% -90% - «хорошо», если 60%-80% - «удовлетворительно», если менее 60% - «неудовлетворительно».

11.6. Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация аспирантов предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных аспирантами в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний аспирантов по отдельным разделам дисциплины (модуля) с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в устной форме или в виде теста в период зачетной недели.

К зачету допускаются аспиранты, сдавшие все самостоятельные работы и получившие итоговую положительную оценку за самостоятельные работы. Оценка за зачет выставляется в соответствии с таблицей 12.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой