

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)**

Отдел науки и инноваций

Аспирантура

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УНР


Н.С. Салтанова

« 05 » 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ
И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»**

Научная специальность

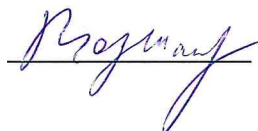
1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
(уровень подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Петропавловск-Камчатский,
2025

Рабочая программа составлена на основании Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 года № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», Положения организации ПО 8(27-41/30)-2023 «О порядке разработки программ о подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре» в соответствии с паспортом научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Составитель рабочей программы

канд. физ-мат. наук, доцент

 Водинчар Г.М.

Рабочая программ рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления». Протокол № 5 от «31» 01 2025 г.

Заведующий кафедрой «Системы управления»

канд. тех. наук, доцент

 Марченко А.А.

«31» 01 2025 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» является формирование у аспирантов углубленных знаний и исследовательских навыков в области математического моделирования, а также профессиональной готовности и самостоятельной научной, исследовательской и педагогической деятельности.

Задачами изучения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» являются:

- формирование у обучающихся (аспирантов) углубленных теоретических знаний в области математического моделирования.

Основные задачи курса:

- актуализировать знания основных понятий из предшествующих дисциплин, особенно важные для математического моделирования;

- ознакомить обучающихся (аспирантов) с основными современными задачами и методами математического моделирования;

- ознакомить обучающихся (аспирантов) с возможностями современных пакетов вычислительной математики.

В результате изучения дисциплины обучающийся (аспирант) должен:

Знать:

- основные методы математического моделирования, численных методов и программирования;

- текущее состояние современных научных достижений в области математического моделирования и программирования, актуальные проблемы и тенденции развития в области профессиональной деятельности;

- научно-методические основы организации научно-исследовательской деятельности, основные методы исследования математических моделей, численного анализа и программирования;

- теоретические основы создания программных комплексов.

Уметь:

- применять полученные теоретические знания для решения новых практических задач;

- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, определять актуальные направления исследовательской деятельности;

- мотивировать коллектив на самостоятельный научный поиск, направлять его работу в соответствии с выбранным направлением исследования;

- консультировать по теоретическим, методологическим и др. вопросам, возникающим в процессе научно-исследовательской работы, применять полученные теоретические знания в области математического моделирования для решения научно-практических задач;

- использовать современные средства создания комплексов программ

Владеть:

- навыками обработки информации и математического анализа полученных данных.

- культурой научной дискуссии и навыками профессионального общения с соблюдением делового этикета;
- особенностями научного и научно-публицистического стиля, практическими навыками построения математических моделей реальных задач;
- практическими навыками реализации численных алгоритмов на ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» относится к дисциплинам образовательного компонента, направленным на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, в структуре образовательной программы.

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины необходимы для подготовке к сдаче кандидатского экзамена, прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (профессиональной практики), для проведения научных исследований и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Дисциплина изучается на 2 учебном году (курсе), в 4 семестре (промежуточный контроль – зачет) и на 3 учебном году (курсе), в 5 семестре (кандидатский экзамен).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часов).

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины представлен в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины 4 семестра

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семинарские (практические)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Элементы теории функций и функционального анализа	20	16	8	8	4	Опрос Практическое задание Доклад	

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семи- нарские (практиче- ские)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Численные методы и их применение в научных исследованиях.	12	8	8	-	4	Опрос Практические задания Доклад	
Экстремальные задачи, области применения.	24	20	10	10	4	Опрос Практические задания Доклад	
Элементы теории вероятностей и матема- тической статистики	16	10	10	-	6	Опрос Доклад	
Зачет		–	–	–	–	зачет	+
Всего	72	54	36	18	18	–	

Таблица 2 – Тематический план дисциплины 5 семестра

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Промежуточная аттестация
			Лекции	Семи- нарские (практиче- ские)			
1	2	3	4	5	6	7	8
Теория принятия решений.	20	16	8	8	4	Опрос Доклад	
Основные принципы математического моделирования.	12	8	8	-	4	Опрос Доклад	
Методы исследования математических моделей	24	20	10	10	4	Опрос Практические задания	
Математические модели в научных исследованиях.	16	10	10	-	6	Опрос Практические задания	
Кандидатский экзамен	36	–	–	–	–	экзамен	36
Всего	72	32	36	18	18	–	36

Содержание дисциплины по разделам

Тема 1. Элементы теории функций и функционального анализа

Рассматриваемые вопросы:

Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Линейные непрерывные функционалы. Линейные операторы. Элементы спектральной теории.

Практическое занятие

Форма проведения: дискуссия

Вопросы для обсуждения: Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций.

Вопросы для самостоятельного изучения: Дифференциальные и интегральные операторы

Рекомендуемая литература: [1–2], [7].

Тема 2. Численные методы и их применение в научных исследованиях

Рассматриваемые вопросы:

Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей, примеры решения научно-практических задач. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара, вейвлет-преобразование, примеры применения методов. Численные методы вейвлет-анализа.

Вопросы для самостоятельного изучения: Численные методы вейвлет-анализа.

Рекомендуемая литература: [3–4], [8].

Тема 3. Экстремальные задачи, области применения

Рассматриваемые вопросы:

Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Области применения.

Практическое занятие

Форма проведения: дискуссия

Вопросы для обсуждения: Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.

Вопросы для самостоятельного изучения: Задачи на минимакс. Области применения.

Рекомендуемая литература: [5], [10].

Тема 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Рассматриваемые вопросы:

Применение методов математической статистики при решении научных задач. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа.

Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации. Регрессионный анализ, основные подходы и области применения. Класс моделей авторегрессии-проинтегрированного скользящего среднего. Диагностические проверки авторегрессионных моделей на примере реальных временных рядов. Статистические гипотезы: основные понятия, ошибки 1- и 2-го рода, шаги проверки гипотез, вывод о принятии или отвержении основной гипотезы. Критерии проверки статистических гипотез: t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера, хиквадрат Пирсона.

Вопросы для самостоятельного изучения: Статистические гипотезы: основные понятия, ошибки 1- и 2-го рода, шаги проверки гипотез, вывод о принятии или отвержении основной гипотезы. Критерии проверки статистических гипотез.

Рекомендуемая литература: [6], [9-10].

Тема 5. Теория принятия решений

Рассматриваемые вопросы:

Общая проблема решения. Функция потерь метод максимального правдоподобия. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.

Практическое занятие

Форма проведения: дискуссия

Вопросы для обсуждения: Функция потерь метод максимального правдоподобия. Байесовский и минимаксный подходы.

Вопросы для самостоятельного изучения: Метод последовательного принятия решения.

Рекомендуемая литература: [4], [8].

Тема 6. Основные принципы математического моделирования

Рассматриваемые вопросы:

Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Вариационные принципы построения математических моделей.

Вопросы для самостоятельного изучения: Вариационные принципы построения математических моделей.

Рекомендуемая литература: [5], [11].

Тема 7. Методы исследования математических моделей

Рассматриваемые вопросы:

Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Методы системного анализа для исследования математических моделей сложных объектов и систем. Методы диагностических проверок стохастических моделей: введение избыточных параметров, совокупный критерий согласия, кумулятивная периодограмма. Методы системного анализа для исследования моделей объектов в условиях неполной априорной определенности. Методы системного анализа для изучения существенно нестационарных объектов и систем.

Практическое занятие

Форма проведения: дискуссия.

Вопросы для обсуждения: Методы диагностических проверок стохастических моделей: введение избыточных параметров, совокупный критерий согласия, кумулятивная периодограмма.

Вопросы для самостоятельного изучения: Методы системного анализа для изучения существенно нестационарных объектов и систем.

Рекомендуемая литература: [5-6], [11-12].

Тема 8. Математические модели в научных исследованиях

Рассматриваемые вопросы:

Математические модели в статистической механике, экономике, биологии, геофизике. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением

Вопросы для самостоятельного изучения: Диссипативные структуры. Режимы с обострением

Рекомендуемая литература: [5-6], [11-12].

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Внеаудиторная самостоятельная работа

Самостоятельная работа обучающихся (аспирантов) заключается в инициативном поиске информации по наиболее актуальным вопросам математического моделирования, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с учебным планом подготовки и настоящей рабочей программой дисциплины.

Основными формами самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) при освоении дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» являются следующие:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение, проработка и конспектирование рекомендованной учебно-методической литературы;
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- выполнение домашних заданий в форме практических заданий, докладов;
- подготовка к текущему и итоговому контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) приходится на подготовку к практическим (семинарским) занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа

по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Контроль

Контроль освоения дисциплины дает возможность оценить степень восприятия обучающимися (аспирантами) учебного материала и проводится как контроль для оценки результатов изучения дисциплины.

Контроль освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» на 2 курсе, 4 семестре – зачет.

Контроль освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» на 3 курсе, 5 семестре – кандидатский экзамен.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся (аспирантов) по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания обучающихся (аспирантов) на различных этапах освоения дисциплины, описание шкал оценивания;
- материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков обучающихся (аспирантов) в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков обучающихся (аспирантов).

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (кандидатский экзамен)

1. Понятие меры и интеграла Лебега.
2. Метрические и нормированные пространства.
3. Пространства интегрируемых функций.
4. Линейные непрерывные функционалы.
5. Линейные операторы.
6. Элементы спектральной теории.
7. Дифференциальные и интегральные операторы.
8. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
9. Математическое программирование.
10. Линейное программирование.
11. Выпуклое программирование.
12. Минимаксный подход.
13. Метод апостериорного риска.
14. Задачи на минимакс.
15. Аксиоматика теории вероятностей.
16. Вероятность, условная вероятность.
17. Независимость. Случайные векторы и величины.
18. Элементы корреляционной теории случайных векторов.

19. Элементы теории случайных процессов.
20. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
21. Элементы проверки теории статистических решений.
22. Основы теории информации.
23. Общая проблема решения. Байесовский и минимаксные подходы.
24. Метод последовательного принятия решения.
25. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
26. Численное дифференцирование и интегрирование.
27. Численные методы поиска экстремума.
28. Вычислительные методы линейной алгебры.
29. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
30. Плайн-аппроксимация, интерполяция, метод коечных элементов.
31. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
32. Численные методы вейвлет-анализа.
33. Элементарные математические модели в механике. Гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
34. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
35. Вариационные принципы построения математических моделей.
36. Методы исследования математических моделей
37. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
38. Математические модели в статической механике, экономике, биологии.
39. Модели динамических систем. особые точки.
40. Бифуркации. Динамический хаос.
41. Эргодичность и перемешивание.
42. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры

6. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА И (ИЛИ) КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Порядок проведения зачета

Обучающиеся (аспиранты) должны в соответствии с расписанием явиться в установленное время на сдачу зачета. Зачет проводится в устной форме по заданиям, приведенным в рабочей программе.

К сдаче зачета допускаются обучающиеся, которые выполнили план семинарских занятий и представили конспекты лекций.

Зачет проводится в форме собеседования. Результатом зачета является ответ в устной форме.

Результаты зачета оцениваются: зачтено / не зачтено.

Порядок проведения кандидатского экзамена

Обучающиеся (аспиранты) должны в соответствии с расписанием явиться в установленное время на сдачу кандидатского экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам, утвержденными проректором по УНР.

К сдаче кандидатского экзамена допускаются лица, которые обучающиеся, которые имеют зачет по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (за предыдущий семестр), выполнили план семинарских занятий и представили конспекты лекций.

Кандидатский экзамен включает в себя 3 вопроса. Результаты кандидатского экзамена оцениваются по пятибальной системе.

7. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2001. – 316 с.
2. Тарасевич, Ю. Ю. Математическое и компьютерное моделирование : вводный курс : учебное пособие для вузов / Ю. Ю. Тарасевич. – Изд. 6-е. – М. : URSS, [2013]. – 148 с.
3. Михеев, С. Е. Стабилизация и ускорение численных методов / С. Е. Михеев ; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург : Издательство СПбГУ, 2014. – 154 с.
4. Бахвалов Н. С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы : учебное пособие – 7-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.
5. Бахвалов Н. С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 240 с.
6. Поляк, Б. Т. Введение в оптимизацию – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : URSS, [2014]. – 386 с.

Дополнительная литература

7. Колесников, А. П. Методы численного анализа, изложенные на языке формул и алгоритмическом языке C# / А. П. Колесников. – М. : URSS, [2010]. – 412 с.
8. Лисейкин, В. Д. Разностные сетки. Теория и приложения / В. Д. Лисейкин. – Новосибирск : Издательство Сибирского отделения Российской академии наук, 2014. – 253 с.
9. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике : Учебник для вузов. – 3-е изд. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 495 с.
10. Рябенский, В. С. Метод разностных потенциалов и его приложения / В. С. Рябенский. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М. : Физматлит, 2010. – 432 с.
11. Формалев, В. Ф. Численные методы : учеб. пособие для техн. ун-тов / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников ; под ред. А. И. Кибзуна. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 398 с.
12. Самарский, А. А. Устойчивость разностных схем / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : URSS, 2005. – 384 с.

Интернет-ресурсы

Таблица 3 -Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Web-ресурс	Режим доступа
1	Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» (ЭИОС)	https://lk.kstu.su/login/index.php
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com
3	Электронно-библиотечная система <i>elibrary</i> (периодические издания)	https://www.elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru
5	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	https://cyberleninka.ru

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ (АСПИРАНТОВ) ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся (аспиранта), а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных теоретических вопросов в области математического моделирования. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Целью проведения практических (семинарских) занятий является закрепление знаний обучающихся (аспирантов), полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающиеся (аспиранты) выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

- проблемная лекция: предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций; при этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

- лекция-визуализация: подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций);

- тематический семинар: этот вид семинара готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся (аспирантов) на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах; перед началом семинара обучающимся (аспирантам) дается задание «выделить существенные стороны темы»; тематический семинар углубляет знания обучающихся (аспирантов), ориентирует их на активный поиск путей и способов решения затрагиваемой проблемы;

- проблемный семинар: перед изучением раздела курса преподаватель предлагает обсудить проблемы, связанные с содержанием данной темы; накануне обучающиеся (аспиранты) получают задание отобрать, сформулировать и объяснить проблемы; во время семинара в условиях групповой дискуссии проводится обсуждение проблем.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (аспиранта).

9 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 данной рабочей программы;

- интерактивное общение с обучающимися (аспирантами) и консультирование посредством электронной почты.

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система включенная в реестр отечественного программного обеспечения);

- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

– программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база, необходимая для обеспечения дисциплины:

– для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – аудитория № 7–518 с комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;

– для самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) – аудитория № 7–518, оборудованная рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации и комплектом учебной мебели согласно паспорту аудитории;

– для самостоятельной работы обучающихся (аспирантов) – аудитория № 7–517, оборудованная компьютерами, комплектом мебели согласно паспорту кабинета, стендами, справочно-информационными материалами;

– для проведения кандидатского экзамена – аудитория АК-401 и АК-402 с комплектом мебели согласно паспорту кабинета;

– технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории: аудиторная доска, мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, телевизор).