

МИНОБНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г.Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА

Дорошенко Ю.А.

« 25 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Научная специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения: очная

Белгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент А.С. Горлов (А.С. Горлов)
канд. физ.-мат. наук Ю.С. Некрасова (Ю.С. Некрасова)

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры по группе научных специальностей аспирантуры на кафедре высшей математики

«31» 03 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц. А.С. Горлов (А.С. Горлов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована на базовой кафедре по группе научных специальностей

на кафедре высшей математики

«31» 03 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц. А.С. Горлов (А.С. Горлов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ЭМ

«26» 04 2022 г., протокол № 8

Председатель, к.т.н., доц. Л.И. Журавлёва (Л.И. Журавлёва)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины.....	4
2. Цель изучения дисциплины	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины	5
5. Содержание дисциплины	5
6. Ресурсное обеспечение	6
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	6
8. Основная и дополнительная литература.....	7
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
10. Перечень лицензионного программного обеспечения.....	8
11. Оценочные средства	8

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины

- з.е. – зачетная единица
- ФГТ– Федеральные государственные требования
- ФОС – фонд оценочных средств
- Пр – практическое занятие
- Лаб – лабораторное занятие
- Лек – лекции
- СР – самостоятельная работа

2. Цель изучения дисциплины

Создать условия для обучающихся по освоению знаний, умений и навыков в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, необходимых для осуществления научной и профессиональной деятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать: Методы исследования операций; Свойства систем (эмерджентность, коммуникативность и др.); методы интерполяции и оптимальной аппроксимации; теории вероятностей и случайных функций; технику проверки статических гипотез; критерии согласия и значимости; линейное и нелинейное программирование.

Уметь: определять цель исследований; строить целевую функцию; устанавливать объект исследования и формировать предмет исследования путем выделения свойств объекта; строить содержательную или предметную, или вербальную модель, как совокупность существенных свойств, которые образуют какую-либо модель (физическую, геологическую, экономическую и т.п.); контролировать правильность или верификацию математической модели, её полноту, робастность, простоту, наглядность.

Владеть: аналитическими и стохастическими методами исследований; навыками работы с математическими системами и пакетами типа Derive, Maple, Mathematica, MathCad, MatLab; навыками разработки качественных и приближённых аналитических, вычислительных и стохастических методов с применением современных компьютерных технологий; навыками разработки новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента.

4. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	-	-
лабораторные	-	-
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	72	72
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание (реферат)	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	-	-
Экзамен	72	72

5. Содержание дисциплины

5.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.					
	Понятие математической модели. Основные требования. Типы математических моделей.				10
2.					
	Численные методы решений: уравнений, систем уравнений, дифференциальных уравнений				31

	Методы предварительной обработки экспериментальных данных. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия и значимости. Регрессионный анализ.				31
	ВСЕГО				72

5.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены

5.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

6. Ресурсное обеспечение

Кафедра высшей математики располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в соответствии с ФГТ.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Занятия лекционного типа проводятся в лекционной аудитории №	Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийной установкой и экраном для проведения презентаций, чтения лекций; мобильные проекционные комплексы для проведения занятий в необорудованных аудиториях в составе: ноутбук, цифровой проектор, переносной экран.
3.	Помещение для самостоятельной работы №	При проведении <i>самостоятельной</i> работы предусматриваются: работа с учебной, технической, справочной, периодической литературой в библиотеке БГТУ им. В.Г. Шухова; работа с интернетом; работа во внеаудиторное время в аудиториях с привлечением технических средств обучения (компьютеров, аудио-, видео-, телеаппаратуры).

8. Основная и дополнительная литература

8.1. Перечень основной литературы

1. Редькин Г.М. Нестационарное анизотропное математическое моделирование неоднородностей систем минерального сырья. – М.: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2007.-500с. – ISBN 978-5-86295-141-7.
2. Брусенцев А.Г. Исследование операций и теория игр: учеб. пособие/А.Г. Брусенцев, В.И. Петрашев, Ю.Д.Рязанов. – Белгород: Изд.-во БГТУ, 2012.-258с. – ISBN 978-5-361-00191-0.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: «Высшее образование», 2006.

8.2. Перечень дополнительной литературы

1. Плисс А.И. Mathcad математический практикум для инженеров и экономистов: учебное пособие/ А.И. Плисс, Н.А. Сливина.- 2-е изд. перераб. и доп.-М.:Финансы и статистика, 2003,-665 с. ISBN 5-279-02550-X.
2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения/ Е.С. Вентцель. – М.: «Высшая школа», 2006.
3. Горлач, Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Б.А. Горлач. Электрон. дан. Санкт-Петербург: Лань, 2013. 320 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4864>. Загл. с экрана.
4. Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Срочко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/378>. — Загл. с экрана.
5. Мастяева И.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мастяева И.Н., Семенихина О.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003.— 241 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11121.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Ашихмин В.Н. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2004.— 439 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9063.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Охорзин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/294>. — Загл. с экрана.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.elibrary.ru/>- Научная электронная библиотека
2. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная НТБ России
3. <http://elibrary.bmstu.ru/> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
4. <http://www.viniti.ru/> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам (ВИНИТИ)
5. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета
6. <http://elibrary.eltech.ru/> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
7. <http://www.ntb.bstu.ru/> и [переход к системе NormaCS](#) - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

10. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Программное обеспечение – Microsoft Office 2013 (Лицензионный договор № 31401445414; от 25.09.2014);
2. Microsoft Windows 7 (Договор № 63-14к от 02.07.2014);
3. среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink (лицензия № 362444).

11. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**входного, текущего контроля/промежуточной аттестации аспирантов
при освоении программы аспирантуры, реализующей ФГТ**

ДИСЦИПЛИНА

**«Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ»**

Специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Белгород 2022

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

1.1. Опрос на занятии

Учебным планом не предусмотрен.

1.2. Тестовые задания

1. Математическая модель это –
 - a. точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее черты оригинала;
 - b. точное представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее черты оригинала;
 - c. приближённое представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в математических терминах и сохраняющее черты оригинала;**
 - d. приближённое представление реальных объектов, процессов или систем, выраженное в физических терминах и сохраняющее черты оригинала;
2. Какой модели не существует?
 - a. вещественной, физической;
 - b. идеальной, физической;**
 - c. вещественной, математической;
 - d. идеальной, математической.
3. Объект, замещаемый моделью, называется
 - a. оригиналом;**
 - b. копией;
 - c. шаблоном;
 - d. макетом.
4. Математические модели по поведению во времени разделяют на
 - a. Непрерывные и дискретные;
 - b. Аналитические и имитационные;
 - c. Статистические и динамические**
 - d. Детерминированные и стохастические.
5. Математические модели по принципам построения разделяют на
 - a. Непрерывные и дискретные;
 - b. Аналитические и имитационные;**
 - c. Статистические и динамические
 - d. Детерминированные и стохастические.
6. Математические модели по характеру исследуемых реальных процессов и систем разделяют на

- a. Непрерывные и дискретные;
 - b. Аналитические и имитационные;
 - c. Статистические и динамические
 - d. Детерминированные и стохастические.**
7. К методам решения нелинейных уравнений не относится
- a. Метод половинного деления;
 - b. Метод хорд;
 - c. Метод множителей Лагранжа;**
 - d. Метод простой итерации.
8. Какая математическая модель не относится к стохастическим?
- a. Материальная точка;**
 - b. Идеальный газ;
 - c. Квантовый осциллятор;
 - d. Нет правильного варианта.
9. К мысленным моделям не относятся
- a. Физические;
 - b. Натурные;**
 - c. Математические;
 - d. Наглядные.
10. Как иначе называют метод бисекций?
- a. Метод половинного деления;**
 - b. Метод хорд;
 - c. Метод пропорциональных частей;
 - d. Метод «начального отрезка».
11. Решение об окончании итерационного процесса принимается в том случае, если
- a. значение корня меняется от итерации к итерации менее чем на 1%;
 - b. достигнута заданная степень точности;**
 - c. если значение корня начинает расти;
 - d. нет правильного ответа.
12. Отделение корней можно выполнить двумя способами:
- a. Аналитическим и графическим;**
 - b. Приближением и отделением;
 - c. Аналитическим и систематическим;
 - d. Систематическим и графическим;
13. К универсальным показателям тесноты связи относят
- a. Парный коэффициент корреляции;
 - b. Корреляционное отношение;
 - c. Множественный коэффициент;
 - d. Индекс корреляции.**
14. Классический метод оценивания параметров регрессии основан на
- a. методе наименьших квадратов;**
 - b. методе максимального правдоподобия;
 - c. шаговом регрессионном анализе.

15. Установите последовательность этапов проведения корреляционно-регрессионного анализа. В ответе запишите последовательность цифр без пробелов.

- 1) Проверка адекватности, построенной;
- 2) Интерпретация полученных результатов;
- 3) Отбор факторов для построения модели;
- 4) Выбор вида регрессионной модели и оценка её параметров;
- 5) Постановка задачи;
- 6) Сбор исходных данных их анализ.

Ответ: 536412

16. Регрессионная связь – это

- a. связь между одной зависимой и несколькими другими, называемыми независимыми переменными, выраженная с помощью математической модели;**
- b. связь, при которой на величину исследуемого показателя оказывают множество факторов, действующих в различных направлениях одновременно или последовательно;
- c. связь между несколькими зависимыми и независимыми показателями, действующих в различных направлениях одновременно и последовательно.

17. Множественный коэффициент корреляции характеризует тесноту связи между

- a. несколькими зависимыми переменными и одной независимой переменной;
- b. несколькими зависимыми и несколькими независимыми переменными;
- c. одной зависимой переменной и несколькими независимыми переменными; одной зависимой и одной независимой переменными.**

18. Конечной целью обработки экспериментальных данных является

- a. получение нового знания об исследуемом объекте;
- b. получение критериев оценки исследуемых объектов;
- c. построение научной теории;
- d. выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели, выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ.**

19. Выборочная оценка — это

- a. случайная величина, точность определения которой и возможные при этом ошибки необходимо контролировать;**
- b. количественная характеристика статических явлений;
- c. критерий анализа исследуемой модели на ее работоспособность;
- d. фактор «скошенности распределения»

20. При выборочном наблюдении различают следующие типы ошибок:
- грубые, корреляционные, случайные;
 - грубые, систематические, случайные;**
 - системные, повторяющиеся, смещенные;
 - случайные, периодические, асимметричные
21. К требованиям, предъявляемым к вычисляемым в результате эксперимента оценкам случайных величин относятся:
- состоятельности, несмещённости, эффективности;**
 - выборочности, статичности, корреляционности;
 - состоятельности, смущённости, островершинности;
 - несмещенности, корреляционности, эффективности
22. К грубым ошибкам относятся
- отличающиеся большим отклонением от центра группирования выборки;**
 - отклонения, постоянные при определении каждого члена выборки и зависящие от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента;
 - отклонения, которые определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности лишь с определенной точностью;
 - отклонения, которые отличаются постоянством и при измерении могут не учитываться.
23. К систематическим ошибкам относятся
- отличающиеся большим отклонением от центра группирования выборки;
 - отклонения, постоянные при определении каждого члена выборки и зависящие от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента;**
 - отклонения, которые определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям характеристик генеральной совокупности лишь с определенной точностью;
 - отклонения, которые отличаются постоянством и при измерении могут не учитываться.
24. К случайным ошибкам относятся
- Ошибки, которые не могут быть предварительно учтены из-за их зависимости от изменения условий измерений и изменчивости самих измеряемых величин;**
 - Ошибки, которые определяются на основе ограниченного числа наблюдений, могут приближаться к истинным значениям

- характеристик генеральной совокупности;
- c. Ошибки, которые определяются на основе расчетов асимметричности ошибок, встречающихся при расчетах;
- d. Ошибки, которые определяются на основе корреляции ошибок, встречающихся при расчетах.

25. Вычисленные моменты распределения являются

- a. Дисперсией;
- b. распределительными оценками вычисляемых величин;
- c. квадратичным отклонением при вычислении точечных оценок;
- d. точечными оценками выборочных величин.**

Указания: все задания имеют четыре варианта ответа, из которых правильный только один или нет правильного ответа. Номер ответа обведите кружочком в бланке ответов

1.3. Примерные темы докладов

Учебным планом не предусмотрен.

2. Промежуточная аттестация

2.1. Вопросы к зачету

Учебным планом не предусмотрен.

2.2. Вопросы к экзамену

Примерные вопросы к экзамену:

1. Определение математической модели. Требования к математическим моделям. Виды математических моделей. Понятие содержательной модели. Связь содержательной и математической моделей объекта.
2. Этапы математического моделирования. Эффективность математического моделирования. Верификация модели.
3. Контроль размерностей. В чем смысл контроля законов сохранения? Контроль математической замкнутости.
4. Конечные уравнения и методы их решения.
5. Методы решения систем уравнений. Плохая обусловленность системы. Переопределённые системы уравнений
6. Основная идея метода итераций. Смысл метода Ньютона. Оценка погрешностей данным методов.
7. Основная идея метода Ньютона решения системы нелинейных уравнений.
8. Основная идея метода Гаусса решения системы линейных уравнений
9. Применение дифференциальных уравнений к описанию явлений. Методы решения дифференциальных уравнений. Задача Коши и методы ее решения.
10. Сформулировать краевую задачу и перечислить методы её решения.

11. Геометрическая интерпретация метода Эйлера в задаче Коши. Оценка погрешности метода Эйлера.
12. Оценка погрешности метода Рунге-Кутты в задаче Коши. В чём смысл метода прогонки.
13. Метод конечных элементов при решении краевой задачи для линейного дифференциального уравнения.
14. Сформулировать задачу приближения заданной функции.
15. Понятия аппроксимация, интерполяция, экстраполяция. Идея приближения по методу Фурье. Перечислить методы приближения функций.
16. Погрешность отклонения функции от полинома Лагранжа. Плохая обусловленность системы нормальных уравнений в методе наименьших квадратов. Критерии оптимальной аппроксимации. Понятие гладкости сплайна
17. Случаи построения стохастических моделей
18. Дать определение генеральной совокупности и выборки. Оценка параметров распределения. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки параметров распределения?
19. Точечные и интервальные оценки параметров
20. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистической гипотезы.
21. Общая процедура проверки статистических гипотез. Критерии значимости и согласия. Назвать наиболее известные критерии. Дать определение параметрических и непараметрических критериев.
22. Дать определение регрессии. Значимость оценок коэффициентов регрессии. Понятие корреляции. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы

Контроль освоения дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении опроса:

- **Оценка «отлично»** – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Оценка «хорошо»** – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
- **Оценка «удовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.

- **Оценка «неудовлетворительно»** – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Оценка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Оценка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Оценка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Оценка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

Критерии оценки доклада:

- **Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- **Оценка «хорошо»** ставится, если основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- **Оценка «удовлетворительно»** ставится, если имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- **Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** выставляется аспиранту, который: прочно усвоил предусмотренный учебным планом материал дисциплин; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими изучаемыми дисциплинами.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на аудиторных занятиях.

- **Оценка «не зачтено»** выставляется аспиранту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, дисциплины у аспиранта нет.

Критерии оценки при проведении экзамена:

- **Оценка «отлично»** выставляется аспиранту, при наличии всестороннего, систематического и глубокого знания учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется аспирантам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- **Оценка «хорошо»** выставляется аспиранту, если он показывает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется аспирантам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

- **Оценка «удовлетворительно»** выставляется аспиранту, в случае знания основного материала учебной программы в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется аспирантам, допустившим погрешности в ответе на экзамене/зачете и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется аспиранту, при наличии пробелов в знаниях основного материала учебной программы, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей.