

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологического
оборудования и машиностроения


« 28 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Научная специальность:

2.5.4 «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»
(код и наименование научной специальности)

Форма обучения: очная

Белгород 2022

Рабочая программа дисциплины «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» 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): д.т.н., профессор  (Л.А. Рыбак)

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

Технологии машиностроения


«22» апреля 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа согласована на базовой кафедре по группе научных специальностей

на кафедре Технологии машиностроения

«22» апреля 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (Т.А. Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института технологического оборудования и машиностроения

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель: ст. преп.  (И.В. Кирилов)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень сокращений, используемых в тексте рабочей программы дисциплины.....	4
2. Цель изучения дисциплины	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5.1 Наименование тем, их содержание и объем	5
5.2. Содержание практических занятий	7
5.3. Содержание лабораторных занятий	7
6. Ресурсное обеспечение	7
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	7
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	8
8.1. Перечень основной литературы.....	8
8.2. Перечень дополнительной литературы.....	8
8.3. Перечень интернет ресурсов	8
9. Оценочные средства.....	9
10. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	10

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

Целью освоения дисциплины «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» являются формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в области робототехники, включая разработку, проектирование и эксплуатацию роботов, мехатронных и робототехнических систем. Результаты освоения дисциплины «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» направлены на формирование у аспирантов актуальных компетенций в области разработки и исследования роботов, мехатронных и робототехнических систем, которые могут быть использованы при научно-исследовательской деятельности и подготовке ими диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате изучения дисциплины, аспирант должен:

Знать:

- современные достижения науки, теоретические основы интеллектуализации АСУ и передовые технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области техники и технологий.;
- простейшие математические модели технологических процессов машиностроения, методами механики и вычислительной математики поведение технических объектов различного назначения;
- алгоритмы нечеткого логического вывода, архитектуру, принципы функционирования и типовые процедуры обучения нейро-нечеткой сети; принципы функционирования и синтеза нечетких регуляторов; особенности применения нечеткой логики в интеллектуальных мехатронных и робототехнических системах.

Уметь:

- самостоятельно или в составе коллектива выполнять необходимые теоретические и экспериментальные научные исследования;
- использовать на практике умения и навыки в организации моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизацией;

- формировать терм-множества для входов и выходов нечетких регуляторов; синтезировать базы правил нечетких регуляторов; синтезировать нечеткие регуляторы посредством обучения нейро-нечеткой сети; проектировать интеллектуальные системы нечеткого управления для мехатронных и робототехнических систем; выполнять анализ отечественных и зарубежных научных публикаций по тематике нечеткого управления в мехатронных и робототехнических системах.;

Владеть:

- методами обработки полученных в процессе проведения научных исследований новых знаний об исследуемом технологическом процессе;

- навыками моделирования организационно-технологических систем и комплексов, объектов управления и их алгоритмизацией;

- навыками и способами составления математических моделей систем нечеткого управления (их элементов) для мехатронных и робототехнических систем; навыками и способами синтеза нечетких регуляторов для систем управления в мехатронных и робототехнических системах, навыками и способами проектирования интеллектуальные системы нечеткого управления для мехатронных и робототехнических систем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	0	0
лекции	4	4
лабораторные	-	-
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	68	68
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	32	32
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен 36	экзамен 36

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. Основы кинематики и конструирования манипуляторов (М)ПП и РТК.					
	Исполнительные устройства роботов. Кинематика многосвязных манипуляционных механизмов. Виды конструктивного исполнения манипуляционных механизмов. Особенности размещения приводов по кинематической схеме и виды механических передач. Модульный принцип роботов. Типы исполнительных приводов. Динамические параметры жжения. Точностные характеристики роботов. Понятие абсолютной и относительной точности работы робота.	1			6
2. Основные методы, специфика, особенности и структура устройств управления робототехническими системами.					
	Дистанционно-управляемые манипуляционные роботы. Автоматическое и программное управление. Дистанционно-автоматическое управление. Адаптивное управление роботами. Специфика и особенности работы исполнительного уровня управления (изменение параметров нагрузки, внешние воздействия, зазоры и упругие деформации в силовых передачах). Аналитическое и структурное представление объекта управления Программное обеспечение и робото-ориентированные языки программирования. Операционные системы микроЭВМ. Системы адаптивного управления роботов. Системы оучствления роботов. Системы технического зрения. Тактильное оучствление. Силомоментные системы оучствления. Понятие искусственного интеллекта в робототехнике. Мехатронные системы роботов и робототехнических комплексов.	1			10
3. Робототехнические комплексы в отраслях промышленности.					

Применение роботов по обслуживанию основного технологического оборудования. Транспортные роботы. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования (технологические роботы). Многофункциональные технологические модули (гексаподы), как обрабатывающее оборудование нового поколения. Роботы специального назначения. Роботы для выполнения работ в радиоактивных средах. Использование роботов в бытовой сфере и в медицине.	2			12
ВСЕГО	4			28

5.2. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

5.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом.

6. Ресурсное обеспечение

Кафедра Технологии машиностроения располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки аспиранта по специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы в соответствии с ФГТ.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Специализированная аудитория УК4 №313 для проведения лекционных занятий, оснащенная мультимедийным комплексом.

В учебном процессе используется следующее *Лицензионное программное обеспечение*:

Microsoft Office 2013 Лицензионный договор № 31401445414 от 25.09.2014;

Microsoft Windows 7 Договор №63-14к от 02.07.2014;

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Лицензия №17E0170707130320867250;

Autodesk Education Master Suite №7053026340 соглашение от 01.03.2013;

Mathcad 14.0 2480616 от 11.03.2008;

MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, лиц. №1145851 бессрочная.

Для проведения практических занятий используются специализированные аудитории:

Специализированная аудитория 313 учебного корпуса УК4, оснащенная оборудованием: проекционная техника, специализированное ПО, ЭВМ, принтер, сканер, плоттер, видеопроектор, компьютерный видеофильм – презентация «Роботы», электронные версии методических указаний

Специализированная аудитория 308 компьютерный класс УК4, оснащенная оборудованием: мультимедийная установка, интерактивная доска.

Специализированная аудитория 325 УК4, оснащенная оборудованием: Учебный интеллектуальный роботизированный центр, робот PASKAL OMEGA 1-3 (5) X+, 3D манипулятор, ПР моделей ТУР-10К, М10П, М20П, АПР-5, Электроника НЦ-31, учебный робот УПРМ, РТЯ на базе станка 16К20Ф3

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1. Перечень основной литературы

1. Рыбак, Л. А. Роботы и робототехнические комплексы: учеб. пособие / Л. А. Рыбак, Е. В. Гапоненко, Ю. А. Мамаев; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013. - 83 с.

2. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управления: монография / А.Г. Булгаков, В. А. Воробьев. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2012. - 488 с.

3. Жуков Е.М. Роботы и робототехнические комплексы: метод. указания к выполнению лаб.-практ. работ / Е. М. Жуков, В. Н. Бондаренко, А. В. Гринёк. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 56 с.

4. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Лукинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 608 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765>.

5. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 222 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/52204.html>

8.2. Перечень дополнительной литературы

1. Основы робототехники: учеб. пособие / В. Л. Конюх. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 282 с.

2. Магергут В.З. Роботы с компьютерным управлением: лаб. практикум / В. З. Магергут, В. Г. Рубанов, Д. А. Юдин, Р. В. Сазонов, Д. А. Бушуев. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 154 с.

3. Сулейманова Л.А. Роботизация в производстве строительных материалов, изделий и конструкций: метод. указания к выполнению практ. и курсовой работ / Л. А. Сулейманова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. - 99 с.

4. Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс] / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 222 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/52204.html>

8.3. Перечень интернет ресурсов

1. Аналитическая механика / www.fizteh.ru/02-07-90327/anamech/

2. Теоретическая механика / www.twirpx.com/file/12398/
3. Математический анализ / www.atomas.ru/mat/matan/bilet15/bilet15.htm
4. Теория поля / www.twirpx.com/file/207451/

9. Оценочные средства

Оценочные средства для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля знаний по дисциплине «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

10. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «15» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой  Т.А. Дююн _____
подпись, ФИО


Директор института  С.С. Латышев _____
подпись, ФИО

10. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой  Т.А. Дююн
подпись, ФИО

Директор института  С.С. Латышев
подпись, ФИО

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

ДИСЦИПЛИНА

«Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Специальность:

2.5.4 Роботы, мехатроника и робототехнические системы

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

1. Назначение и области применения роботов и РТС.
2. История развития робототехники.
3. Роль роботов в автоматизации.
4. Классификационные признаки и системы классификации роботов.
5. Стационарные и мобильные роботы.
6. Исполнительные устройства роботов.
7. Кинематика многозвенных манипуляционных механизмов.
8. Понятие степеней подвижности.
9. Основные системы координат.
10. Понятие рабочей зоны.
11. Способы размещения роботов в рабочей зоне.
12. Виды конструктивного исполнения манипуляционных механизмов.
13. Особенности размещения приводов по кинематической схеме и виды механических передач.
14. Модульный принцип роботов.
15. Типы исполнительных приводов.
16. Динамические параметры жжения.
17. Точностные характеристики роботов.
18. Понятие абсолютной и относительной точности работы робота.
19. Основные методы управления.
20. Дистанционно-управляемые манипуляционные роботы.
21. Автоматическое и программное управление.
22. Дистанционно-автоматическое управление.
23. Адаптивное управление роботами.
24. Позиционное, силовое и позиционно-силовое управление.
25. Устройство телеуправляемых манипуляторов.
26. Специфика и особенности работы исполнительного уровня управления.

1.2. Тестовые задания

1. Как называется пространство внутри, в котором работает робот -блок?
 - A. Пространственная база
 - B. Среда
 - C. Зона исключения
 - D. Рабочая конверт
- ¶
- 2: Как называется информация, отправляемая от датчиков роботов на контроллеры роботов?
 - A. Сигнал
 - B. Обратная связь
 - C. Давление

D. Ни один из вышеперечисленных



3: Робототехника - это ветвь ИИ, который состоит из

- A. Информатика
- B. Гражданское строительство
- C. Машиностроение
- D. Электротехника



4: Какой из следующих терминов не является одной из пяти основных частей робота?

- A. Водить машину
- B. Контроллер
- C. Конечные эффекторы
- D. Периферические инструменты



5: Какое из следующих мест будет наименее вероятным включать эксплуатационные роботы?

- A. Заводы
- B. Больницы
- C. Частные дома
- D. Ни один из вышеперечисленных



6: Программы поддержки принятия решений предназначены для того, чтобы помочь менеджерам сделать

- A. Графики отдыха
- B. Визуальные презентации
- C. Бюджетные прогнозы
- D. Деловые решения



7: Что из следующего не является применением робототехники?

- A. Холмы
- B. Лекарство
- C. Военный
- D. Промышленность



8: Одним из ведущих американских центров робототехники является институт робототехники, расположенный в

- A. Шри
- B. Герметичный
- C. CMU
- D. Ни один из вышеперечисленных



9: Сервоатранслятор на основе датчика

- A. Поза робота
- B. Робат путь
- C. Робот Действие
- D. Позиция робота



10: Какой из следующих «законов» является первым и самым важным законом Асимова робототехники?

- A. Роботы должны сделать бизнес большей прибылью
- B. Роботы должны следовать указаниям, данным людьми
- C. Роботы никогда не должны предпринять действия, вредные для людей
- D. Ни один из вышеперечисленных



11: Какая из следующих ветвей не является частями робототехники?

- A. Информатика
- B. Электротехника
- C. Машиностроение
- D. Химическая инженерия



12: Робот, который повторяет те же движения в соответствии с записанной информацией, называется

- A. Воспроизведение робот
- B. Фиксированная последовательность робота
- C. Робот переменной последовательности
- D. Ни один из вышеперечисленных



13: Что из следующего является типом восприятия робототехники?

- A. Связанный с пути
- B. Карта связана
- C. Связанный с краями
- D. Ни один из вышеперечисленных



14: Что такое AGV в производстве?

- A. Автоматизированный управляемый автомобиль
- B. Автоматизированный сетевой фургон
- C. Автоматический управляемый автомобиль
- D. Ни один из вышеперечисленных



15: Данные ABSO корректируют указанное значение нуля, когда робот находится в домашней позиции, как его имя?

- A. Настройка данных
- B. Автосенсор
- C. Ни один из этих вариантов не верен
- D. Робот
- E. Абсолютные данные

1.3. Примерные темы докладов

1. Мехатроника как область науки и техники
2. Промышленные роботы
3. Мобильные роботы

4. Специальные робототехнические комплексы
5. Военные роботы
6. Микропроцессорные устройства
7. МВС микропроцессорные вычислительные системы
8. Сенсорные устройства.
9. Происхождение и смысловое значение термина «Мехатроника».
10. Мехатроника как направление науки и техники.
11. Основные положения государственного образовательного стандарта по специальности «Мехатроника».
12. Области применения и конструктивные схемы мехатронных устройств.
13. Структура и принципы функционирования мехатронных устройств.
14. Элементная база мехатронных систем: механические и пневмогидравлические устройства, сенсорные элементы, микропроцессоры, модули управления, актуаторы и т.д.
15. Машины. Механизмы. Узлы. Детали. Классификация.

2. Промежуточная аттестация

2.1. Вопросы к зачету

1. Аналитическое и структурное представление объекта управления
2. Типы исполнительных приводов роботов.
3. Управление по положению, скорости и моменту.
4. Уровни управления роботов.
5. Усилительные устройства роботов.
6. Предварительные усилители. Усилители мощности.
7. Принципы аналогового и цифрового управления роботами.
8. Управляющие контроллеры роботов.
9. Вычислительные устройства в системах управления роботов.
10. Структура микропроцессорных устройств управления.
11. Программное обеспечение и роботоориентированные языки программирования.
12. Системы адаптивного управления роботов.
13. Системы осязания роботов. Виды систем осязания.
14. Системы технического зрения.
15. Понятие искусственного интеллекта в робототехнике.
16. Мехатронные системы роботов и робототехнических комплексов.

2.2. Вопросы к экзамену

1. Применение роботов по обслуживанию основного технологического оборудования.
2. Обслуживание станков, штампов, литейных машин.
3. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования.
4. Многофункциональные технологические модули (гексаподы), как обрабатывающее оборудование нового поколения.
5. Роботы в различных отраслях.
6. Роботы специального назначения.

7. Роботы для выполнения работ в радиоактивных средах.
8. Выполнение взрывоопасных операций с использованием робототехнологических комплексов.
9. Использование роботов в бытовой сфере и в медицине.
10. Конструкции манипуляторов, приводов, механизмов захватных устройств
11. Кинематические характеристики передаточных механизмов промышленного робота
12. Применение дистанционно управляемых роботов и манипуляторов
13. Применение роботов в качестве основного технологического оборудования
14. Применение роботов в гибких производственных системах
15. Общая функциональная схема системы управления роботизированного комплекса механической обработки

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

Контроль освоения дисциплины «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» 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.