

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор КарНЦ РАН
член-корр. РАН

О.Н. Бахмет

« 01 » августа 20 22 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ РАСТЕНИЙ»**

**НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
1.5.21. ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

г. Петрозаводск

2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Вторичные метаболиты растений» является частью биохимической науки, изучающей вещества специализированного обмена растений.

Основная цель ее преподавания – расширение и углубление знаний о продуктах вторичного обмена растений с позиций понимания их функциональной роли, а также получения биологически активных соединений для практического использования в разнообразных областях человеческой деятельности.

Одна из задач данного курса – дать аспирантам современные знания и целостные представления о веществах вторичного происхождения: биогенезе, метаболизме и их функциях. Немаловажной задачей является формирование представлений о биологической роли вторичных метаболитов. Научить аспирантов обобщать фактический материал в области вторичных метаболитов растительного происхождения. Ознакомление аспирантов с научными достижениями в данной области биохимии растений.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Курс «Вторичные метаболиты растений» дает представление об особенностях растительного организма, о биологической роли веществ вторичного происхождения, о взаимосвязи «вторичного» и основного обменов, протекающих в растении. В курсе используются знания ботаники, химии, цитологии, физиологии растений, молекулярной биологии, генетики, экологии, биотехнологии, растениеводства, агрохимии.

Обязательная для изучения дисциплина, направленная на сдачу кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Относится к элективным дисциплинам образовательного компонента Основной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Период освоения – 3-4 семестры.

3. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

ЗНАТЬ: понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса); факты, события, явления (фактологический материал курса), признаки, параметры, характеристики, свойства изучаемых в курсе объектов; принципы, основы, теории, законы, правила, используемые в курсе для изучения объектов курса; методы, средства, приемы, способы решения задач курса; оценки, границы, пределы, ошибки, ограничения изучаемых в курсе методов.

УМЕТЬ: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке символов, введенных и используемых в курсе; высказывать, формулировать, выдвигать гипотезы о причинах возникновения той или иной ситуации (состояния, события), о путях (тенденциях) ее развития и последствиях; планировать свою деятельность по изучению курса и решению задач курса; рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, измерять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные методы, средства, решения, технологии, приемы, теории, закономерности; выбирать способы, методы, приемы, меры, средства, модели, законы, критерии для решения задач курса; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы.

ВЛАДЕТЬ: работать с компьютером как средством управления информацией; ставить цель и организовывать её достижение, уметь пояснить свою цель; использовать знания письменной и разговорной речи, в т.ч. на иностранных языках; организовывать планирование и анализ своей учебно-познавательной деятельности; классифицировать, систематизировать, дифференцировать факты, явления, объекты; описывать результаты, формулировать выводы; обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям; отыскивать причины явлений, обозначать свое понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме и др.

4. Перечень компетенций выпускника аспирантуры, на формирование которых направлено освоение дисциплины

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области физиологии и биохимии растений;

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области экологической физиологии растений;

Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области изучения процесса роста и развития растений;

Готовность применять методы теоретических и экспериментальных исследований, а также сервисы поиска и ресурсы научной информации в области физиологии и биохимии растений в организации научно-исследовательской деятельности;

Способность осуществлять поиск научной информации по теме исследования в области физиологии и биохимии растений, критически анализировать ее и обобщать;

Способность планировать, организовывать и осуществлять экспериментальную работу в области физиологии и биохимии растений;

Готовность обобщать литературные сведения и результаты экспериментальной работы в области физиологии и биохимии растений в виде научных публикаций на государственном и иностранном языках.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Знать:

-свойства веществ вторичного происхождения, механизм их действия, роль вторичных метаболитов в системах регуляции у многоклеточных растений.

Уметь:

-использовать полученные знания в профессиональной деятельности в области биохимии растений;

-систематизировать полученные знания с учетом информации по новейшим обзорам по вторичным метаболитам растений;

-грамотно излагать теоретический материал с учетом знаний по строению и функциям вторичных метаболитов.

ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ:

-использования вторичных метаболитов в своей практической деятельности;

-владеть методологическими основами современной науки в области определения веществ вторичного происхождения у растений.

6. Объем дисциплины и виды учебных занятий (в виде таблицы)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, что составляет 180 часов.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Объем дисциплины (всего)	180 / 5 з.е.
Аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	72 / 2 з.е.
лекции	18
практические занятия	36
семинары	18
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	108 / 3 з.е.
Вид итогового контроля по дисциплине	Зачет

7. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов, видов учебных занятий, форм текущего контроля (приложение)

8. Содержание тем (разделов) дисциплины

Лекционные занятия

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. Цели и задачи биохимии вторичных метаболитов растений. Особенности соединений, которые относят к вторичным метаболитам. Основные классы вторичных метаболитов.	2
2.	Тема 2. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Биоразнообразие фенольных соединений растений. Строение. Распространение. Классификация.	2
3	Тема 2. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Простейшие фенольные соединения; оксibenзойные кислоты и их производные, Фенилпропаноиды, флавоноиды, изофлавоноиды, стильбены, бензохиноны, димерные и полимерные фенольные соединения.	2
4	Тема 2. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Биосинтез фенольных соединений. Шикиматный и ацетатно-малонатный пути биосинтеза растительных фенолов. Образование лигнина. Функции фенольных соединений в растениях.	2
5.	Тема 3. ФИТОГОРМОНЫ. Классификация фитогормонов. Гормоны – стимуляторы роста, гормоны – ингибиторы роста. Метаболизм фитогормонов. Механизм действия фитогормонов. Физиологическая	2

	роль фитогормонов.	
6.	Тема 3. ФИТОГОРМОНЫ. Ауксины. Структуры. Функции. Места синтеза в растении. Метаболизм ауксинов. Гиббереллины. Структуры. Функции. Места синтеза в растении. Метаболизм гиббереллинов.	2
7.	Тема 3. ФИТОГОРМОНЫ. Цитокинины. Структуры. Функции. Места синтеза в растении. Метаболизм цитокининов. Салициловая кислота. Метаболизм. Механизм действия. Физиологическая роль.	2
8.	Тема 4. АЛКАЛОИДЫ. Классификация алкалоидов. Основные группы. Представители. Распространение. Локализация алкалоидов в растениях. Биологические функции алкалоидов в растениях. Пути синтеза отдельных представителей группы алкалоидов.	2
9	Тема 5. ТЕРПЕНОИДЫ. Классификация терпеноидов. Основные группы. Представители. Распространение. Локализация терпеноидов в растениях. Биологические функции терпеноидов в растениях. Пути синтеза отдельных представителей группы терпеноидов.	2
	Итого:	18

Практические занятия

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	Написание формул основных представителей вторичных метаболитов растений с указанием функциональных групп.	4
2.	Написание схем путей биосинтеза основных вторичных метаболитов с указанием ферментов, участвующих в реакциях. Для ферментов необходимо отметить класс, к которому они относятся.	6
3.	Изучение методики определения фенольных соединений в растительных образцах спектрофотометрическим методом.	6
4.	Изучение методики определения лигнина в растительных образцах гравиметрическим методом.	6
5.	Изучение методов определения ферментов, связанных со вторичным метаболизмом, – пероксидазы и полифенолоксидазы в тканях древесных растений спектрофотометрическим методом	8
6.	Изучение методов определения экспрессии генов, связанных с метаболизмом ауксина методом ПЦР.	6
	Итого:	36

Семинары

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	Влияние различных внешних факторов на образование фенольных соединений.	2
2.	Методы количественного определения алкалоидов в растительных образцах.	2
3.	Методы количественного определения терпеноидов в растительных образцах.	2

4.	Анализ структурной организации лигнина.	2
5.	Обсуждение современной литературы о меланинах в растениях.	2
6.	Качественный состав вторичных метаболитов у древесных растений.	4
7.	Сигнальные пути фитогормонов.	4
	Итого:	18

9. Методические материалы для текущего контроля

Вопросы контрольной работы по теме “Фенольные соединения”

1. Назовите простейшие фенольные соединения.
2. Напишите формулы димерных флавонов и флавонолов.
3. Назовите структурные единицы лигнина.
4. Напишите схемы биосинтеза фенольных соединений у растений и укажите основные ферменты, которые участвуют в протекающих реакциях.
5. Какие классы ферментов задействованы в превращении фенольных соединений? Приведите примеры.
6. Каким образом фенольные соединения проявляют защитную функцию в патогенезе растения?
7. Как фенольные соединения участвуют в электронтранспортных цепях и окислительном фосфорилировании?

10. Методические материалы для оценивания итоговых результатов обучения по дисциплине

Вопросы к зачету

1. Принципы классификации. Основные группы вторичных метаболитов. Основные методы анализа и идентификации вторичных метаболитов.
2. Защитные функции вторичных соединений.
3. Основные группы вторичных соединений.
4. Классификация фенольных соединений.
5. Локализация и пути синтеза фенольных соединений.
6. Функции фенольных соединений у растений.
7. Классификация алкалоидов.
8. Локализация и пути синтеза алкалоидов.
9. Функции алкалоидов у растений.
10. Классификация терпеноидов.
11. Локализация и пути синтеза терпеноидов.
12. Функции терпеноидов у растений.
13. Классификация фитогормонов.
14. Локализация и пути синтеза фитогормонов.
15. Функции фитогормонов у растений.
16. Временная и пространственная организация синтеза и накопления вторичных соединений у растений.
17. Основные ферменты биосинтеза вторичных соединений у растений.
18. Основные полимеры вторичной природы и их функции у растений.
19. Роль вторичных соединений в жизни растений.

20. Применение растений, содержащих в составе вторичные соединения, в фундаментальных и прикладных аспектах жизни человека.

11. Учебная литература

1) *Перечень основной литературы*

1. Клетки //ред. Б. Льюин, Л. Кассимерис, В.П. Лингаппа, Д. Плоппер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 951 с.
2. Кузнецов В.В. Физиология растений [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва: Высш. шк.: Абрис, 2011. – 783 с.
3. Льюин, Б. Гены // ред. Д. В. Ребриков. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с.
4. Медведев С.С. Физиология растений [Текст]: [учебник] / С. С. Медведев. - Санкт-Петербург: "БХВ-Петербург", 2013. - 496 с.
5. Хелдт Г.-В. Биохимия растений // под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба. - М.: Бином. Лаборатория знаний. 2011.- 472 с. (6 экз)
6. Seigler, David S. Plant secondary metabolism. Springer Science & Business Media, 1998.
7. Verpoorte R., Alfermann A. W. (ed.). Metabolic engineering of plant secondary metabolism. – Springer Science & Business Media, 2000.
8. Wink, Michael, ed. Biochemistry of plant secondary metabolism. Vol. 2. CRC Press, 1999.

2) *Перечень дополнительной литературы*

1. Алейникова Т.Л., Авдеева Л.В., Андрианова Л.Е. и др. Биохимия. ГЭОРАР – Медиа, 2006.
2. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология. Изд-во: Книжный дом, 2004.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2007.
4. Биохимия фенольных соединений. Под ред Дж. Харборна. М.:Мир, 1968.
5. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. М.: Мир, 1986.
6. Гамбург К.З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1976.
7. Гудвин Т., Мерсер А. Введение в биохимию растений. М.: Мир. Т. 1,2, 1986.
8. Дерфлинг К. Гормоны растений. Системный подход. М.: Мир, 1985.
9. Запрометов М.И. Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высшая школа, 1974.
10. Запрометов М.И. Фенольные соединения. Распространение, Метаболизм и функции в растениях. М.: Наука, 1993.
11. Колесникова С.А. Строение и некоторые свойства вторичных метаболитов из дальневосточной популяции бурой водоросли *Dictyota dichotoma*: диссертация ... кандидата химических наук. Владивосток, 2008.
12. Красильников Л.А., Авксентьева О.А., Жмурко В.В., Садовниченко Ю.А. Биохимия растений. Ростов: Тормсинг Феникс, 2004.
13. Ленинджер А. Основы биохимии. М.: Мир. Т. 1-3, 1985.
14. Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н., Щербаков В.Г. Биохимия: Учебник для ВУЗов. Под ред. Щербакова В.Г. Изд-во: ГИОРД, 2003.

15. Ловкова М.Я. Биосинтез и метаболизм алкалоидов в растениях. М.: Наука, 1981.
16. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. М.: Мир, 1979.
17. Метличкий Л.В., Озерецковская О.Л. Фитоалексины. М, 1973.
18. Мецлер Д. Биохимия. М.: Мир, 1980.
19. Осипов В.И. Гидроароматические кислоты в жизнедеятельности хвойных. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1979.
20. Основы биохимии вторичного обмена растений: [учеб.- метод. пособие] / [Г. Г. Борисова, А. А. Ермошин, М. Г. Малева, Н. В. Чукина ; под общ. ред. Г. Г. Борисовой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 128 с.
21. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. Казань, 2001.
22. Полевой В.В. Фитогормоны. Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1982.
23. Семенов А.А., Карцев В.Г. Основы химии природных соединений. М.: ICSPE, 2009. Т.1,2.
24. Страер Р. Биохимия. М.: Мир. Т. 1-3, 1985.
25. Уоринг Ф., Филлипс И. Рост растений и дифференцировка. М.: Мир, 1984.
26. Chalker-Scott L., Fuchigami L. H. The role of phenolic compounds in plant stress responses //Low temperature stress physiology in crops. – CRC press, 2018. – С. 67-80.
27. Cosio C., Dunand C. Specific functions of individual class III peroxidase genes //Journal of experimental botany. – 2009. – Т. 60. – №. 2. – С. 391-408.
28. Foti M. C. Antioxidant properties of phenols //Journal of Pharmacy and Pharmacology. – 2007. – Т. 59. – №. 12. – С. 1673-1685.
29. George Kvesitadze, Gia Khatishvili, Tinatin Sadunishvili, Jeremy J. Ramsden. Biochemical Mechanisms of Detoxification in Higher Plants. Basis of Phytoremediation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
30. GRAßMANN J. Terpenoids as plant antioxidants //Vitamins & Hormones. – 2005. – Т. 72. – С. 505-535.
31. Hartmann T. Diversity and variability of plant secondary metabolism: a mechanistic view //Proceedings of the 9th International Symposium on Insect-Plant Relationships. – Springer, Dordrecht, 1996. – С. 177-188.
32. Hartmann T. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism //Phytochemistry. – 2007. – Т. 68. – №. 22-24. – С. 2831-2846.
33. Jahromi S. G. Extraction techniques of phenolic compounds from plants //Plant physiological aspects of phenolic compounds. – 2019. – С. 1-18.
34. Khoddami A., Wilkes M. A., Roberts T. H. Techniques for analysis of plant phenolic compounds //Molecules. – 2013. – Т. 18. – №. 2. – С. 2328-2375.
35. Lattanzio V. Phenolic Compounds: Introduction 50 //Nat. Prod. – 2013. – С. 1543-1580.
36. Laura A. et al. Phenolic compounds //Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables. – Woodhead Publishing, 2019. – С. 253-271.
37. Loomis W. D., Battaile J. Plant phenolic compounds and the isolation of plant enzymes //Phytochemistry. – 1966. – Т. 5. – №. 3. – С. 423-438.
38. Mayer A. M., Harel E. Polyphenol oxidases in plants //Phytochemistry. – 1979. – Т. 18. – №. 2. – С. 193-215.

39. González Mera I. F., González Falconí D. E., Morera Córdova V. Secondary metabolites in plants: Main classes, phytochemical analysis and pharmacological activities //Bionatura. – 2019. – T. 4. – №. 4. – C. 1000-1009.
40. Pagare S. et al. Secondary metabolites of plants and their role: Overview //Current Trends in Biotechnology and Pharmacy. – 2015. – T. 9. – №. 3. – C. 293-304.
41. Passardi F. et al. Peroxidases have more functions than a Swiss army knife //Plant cell reports. – 2005. – T. 24. – №. 5. – C. 255-265.
42. Pichersky E., Gang D. R. Genetics and biochemistry of secondary metabolites in plants: an evolutionary perspective //Trends in plant science. – 2000. – T. 5. – №. 10. – C. 439-445.
43. Pichersky E., Raguso R. A. Why do plants produce so many terpenoid compounds? //New Phytologist. – 2018. – T. 220. – №. 3. – C. 692-702.
44. Plant Metabolomics Edited by K. Saito, R.A. Dixon, and L. Willmitzer Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
45. Ralph J., Lapierre C., Boerjan W. Lignin structure and its engineering //Current opinion in biotechnology. – 2019. – T. 56. – C. 240-249.
46. Rappoport Z. The chemistry of phenols. – John Wiley & Sons, 2004.
47. Roy A. A review on the alkaloids an important therapeutic compound from plants //IJPB. – 2017. – T. 3. – №. 2. – C. 1-9.
48. Schläger S., Dräger B. Exploiting plant alkaloids //Current opinion in biotechnology. – 2016. – T. 37. – C. 155-164.
49. Steffens J. C., Harel E., Hunt M. D. Polyphenol oxidase //Genetic engineering of plant secondary metabolism. – Springer, Boston, MA, 1994. – C. 275-312.
50. Sz wajkowska-Michalek L. et al. Phenolic compounds in trees and shrubs of central Europe //Applied Sciences. – 2020. – T. 10. – №. 19. – C. 6907.
51. Teoh E. S. Secondary metabolites of plants //Medicinal orchids of Asia. – Springer, Cham, 2016. – C. 59-73.
52. Tholl D. Biosynthesis and biological functions of terpenoids in plants //Biotechnology of isoprenoids. – 2015. – C. 63-106.
53. Tsimogiannis D., Oreopoulou V. Classification of phenolic compounds in plants //Polyphenols in plants. – Academic Press, 2019. – C. 263-284.
54. Vermerris W., Nicholson R. Phenolic compound biochemistry. – Springer Science & Business Media, 2007.
55. Verpoorte, R. (2000). Secondary metabolism. In Metabolic engineering of plant secondary metabolism (pp. 1-29). Springer, Dordrecht.
56. Waterman P. G. Roles for secondary metabolites in plants //Ciba Foundation Symposium 171 Secondary Metabolites: their Function and Evolution: Secondary Metabolites: Their Function and Evolution: Ciba Foundation Symposium 171. – Chichester, UK : John Wiley & Sons, Ltd., 2007. – C. 255-275.
57. Whetten R., Sederoff R. Lignin biosynthesis //The plant cell. – 1995. – T. 7. – №. 7. – C. 1001.
58. Whitaker J. R. Polyphenol oxidase //Food Enzymes. – Springer, Boston, MA, 1995. – C. 271-307.
59. Wilfred Vermerris, Ralph Nicholson. Phenolic compound Biochemistry. Springer Science + Business Media B.V. 2009

60. Yang C. Q. et al. Transcriptional regulation of plant secondary metabolism F //Journal of integrative plant biology. – 2012. – Т. 54. – №. 10. – С. 703-712.
61. Yoshida K. et al. Molecular biology and application of plant peroxidase genes //Applied microbiology and Biotechnology. – 2003. – Т. 60. – №. 6. – С. 665-670.
62. Zhao N. et al. Studying plant secondary metabolism in the age of genomics //Critical Reviews in Plant Sciences. – 2013. – Т. 32. – №. 6. – С. 369-382.

12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронный ресурсы научной библиотеки КарНЦ РАН

[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/>]

Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU

[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]

Электронная библиотека ОБН РАН

[режим доступа: <http://www.sevin.ru/library/>]

Библиотека по естественным наукам РАН

[режим доступа: <http://www.benran.ru/>]

Электронная научная библиотека Wiley Online Library

[режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/>]

Электронная научная библиотека издательства Springer

[режим доступа: <http://www.springer.com/gp/>]

Электронная научная библиотека издательства Elsevier

[режим доступа: <http://www.elsevier.com/>]

Библиографическая и реферативная база данных Scopus

[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]

Национальная библиотека Республики Карелия

[режим доступа: <http://library.karelia.ru/>]

Электронная библиотека Google Академия

[режим доступа: <https://scholar.google.ru/>]

Российские научные академические журналы

[режим доступа: <https://sciencejournals.ru/>]

Электронный ресурс Primary and Secondary metabolites

[режим доступа: <https://sch.511-introduction-to-primary-and-secondary-metabolites.pdf> (uonbi.ac.ke)]

13. Методы и средства обеспечения освоения дисциплины

Решение ситуационных задач по разделам дисциплины. Просмотр специальных слайдов, альбомов с фотографиями, таблиц, экскурсии на опытные объекты. Ознакомление с научным оборудованием и занятия на научном оборудовании.

14. Материально-техническое обеспечение

В ИЛ КарНЦ РАН имеются специализированные помещения с необходимым оборудованием: аналитические весы, сушильные шкафы, микроскопы, приборы для аналитического исследования, современное оборудование, необходимое для проведения исследований, компьютеры с программным обеспечением, презентации лекций в электронном формате. Расходные материалы приобретаются по мере их расходования и при наличии финансирования.

15. Критерии оценивания для итогового контроля

Результаты зачета оцениваются на «зачтено», «не зачтено» по следующим основаниям:

«Зачтено» выставляется обучающемуся, если он показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.