**План курса**

**Философские проблемы конкретной отрасли науки:**

философские проблемы математики,

36 ак.ч., семинары,

к.ф.н., доц. Воронина Н.Н.

**Тематический план:**

1. Появление чисел и первые математические знания человечества. Проблема чисел в современном мире – 2 ак.ч.
2. Становление доказательного (логического) знания в античной цивилизации – 2 ак.ч.
3. Пифагорейцы и первая система математической философии. Пифагорейская астрономия – 2 ак.ч.
4. Открытие несоизмеримости. Первый кризис оснований математики – 2 ак.ч.
5. Элейская школа и её роль в осознании кризиса теоретического (математического) мышления. Апории Зенона – 2 ак.ч.
6. Основания математического знания в философии Платона – 2 ак.ч.
7. Номинализм и реализм в современной философии математики – 2 ак.ч.
8. Разграничение и обоснование математики и математического естествознания в критической философии Канта – 2 ак.ч.
9. Эволюция математических методов – 2 ак.ч.
10. Эмпирический, логический и математический критерии научности – 2 ак.ч.
11. Проблема доказательства в математике – 2 ак.ч.
12. Формулировка и идея доказательства теорем Гёделя о неполноте. Эпистемологическое и математическое истолкования теоремы Гёделя о неполноте – 2 ак.ч.
13. Становление математического анализа и Второй кризис оснований математики – 2 ак.ч.
14. Третий кризис оснований математики как углубление и генерализация предыдущих кризисов – 2 ак.ч.
15. Программа логицизма обоснования математики (Г. Фреге, Б. Рассел, А.Н. Уайтхед) – 1 ак.ч.
16. Программа интуиционизма обоснования математики (Л.Э.Я. Брауэр) – 2 ак.ч.
17. Программа формализма обоснования математики. Программа Гильберта – 1 ак.ч.
18. Программа конструктивизма обоснования математики ( Э. Борель, Л. Кронекер, А. Пуанкаре, Л.Э.Я. Брауэр, А.А. Марков, Э. Бишоп) – 1 ак.ч.
19. Фундаменталистская и нефундаменталистская философия математики – 1 ак.ч.
20. Мировоззренческое, этическое и эстетическое значение математики – 2 ак.ч.

**Расширенный план курса.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тема 1.** Появление чисел и первые математические знания человечества. Проблема чисел в современном мире – 2 ак.ч. | Первые системы счета и числовые системы в древних цивилизациях. Особенности математического знания в древности. Мистика чисел. Значение чисел в современном мире и проблемы связанные с исчислением. |
| **Тема 2.** Становление доказательного (логического) знания в античной цивилизации – 2 ак.ч. | «Греческое чудо» и его социальные предпосылки. Греческое просвещение – социокультурный и политический аспект античного этапа теоретизации науки. Убеждение и доказательство. Изобретение доказательства. Становление логики: софисты, Сократ, Платон, Аристотель. |
| **Тема 3.** Пифагорейцы и первая система математической философии. Пифагорейская астрономия – 2 ак.ч. | Число как «архэ» в философии пифагорейцев. Пифагорейское открытие иррациональности (несоизмеримости). Математические следствия открытия иррациональности. Числа и геометрические величины. Математические критерии теоретического естествознания. Задача о золотом сечении. Учение о музыкальной гармонии. Пифагорейская астрономия (система Филолая). Античный гелиоцентризм как развитие системы Филолая. |
| **Тема 4.** Открытие несоизмеримости. Первый кризис оснований математики – 2 ак.ч. | Пифагорейское открытие несоизмеримости как открытие неполноты теоретического знания. Первый кризис оснований математики. Значение и философское содержание Первого кризиса оснований математики. |
| **Тема 5.** Элейская школа и её роль в осознании кризиса теоретического (математического) мышления. Апории Зенона – 2 ак.ч. | Элейская школа. Бытие Парменида и его атрибуты. Парадокс Парменида и его разрешение путём разделения миров истины и мнения. Рационализм Парменида. Апории Зенона как апории континуума. Их актуальность и математическое значение. Решает ли математический анализ апории Зенона? Топологический (неметрический) аспект понятия предела последовательности. |
| **Тема 6.** Основания математического знания в философии Платона – 2 ак.ч. | Новая постановка вопроса о природе математического знания в философии Платона. Числа и геометрические фигуры как эйдосы и парадейгмы. Математика в диалогах «Тимей» и «Менон». Геометрический (идеалистический) атомизм Платона. |
| **Тема 7.** Номинализм и реализм в современной философии математики – 2 ак.ч. | Философские основания номинализма и реализма. Традиционный и нетрадиционный реализм и их разновидности. Антиреализм и его разновидности. |
| **Тема 8.** Разграничение и обоснование математики и математического естествознания в критической философии Канта – 2 ак.ч. | Логические характеристики знания по Канту. Синтетическое априорное суждение. Кантианская постановка вопроса о научном знании. Априоризм, трансцендентализм и критицизм. Структура «Критики чистого разума». Вещь в себе и кантианский агностицизм. Учение Канта об априорных формах чувственного созерцания и трансцендентальное обоснование математики. Кант о категориях рассудка, категориальном синтезе и возможности математического естествознания. «Коперниканский переворот» в философии. Значение кантианской критики для философии математики и проблема критериев научности. |
| **Тема 9.** Эволюция математических методов – 2 ак.ч. | Понятие о методе научного познания. Общие и частные методы. Понятие эвристики. Индукция, аналогия и гипотеза в математике. Обобщение, абстракция, идеализация. Математическое моделирование – собственный метод математического естествознания. Соединения физического эксперимента с математической теорией. |
| **Тема 10.** Эмпирический, логический и математический критерии научности – 2 ак.ч. | Математический и логический аспекты теоретизации науки, математизация и логизация (аксиоматизация) знания. Опытный (материальный) и логический (формальный) критерии теоретической научности знания и две истины – корреспонденция и когеренция. Полнота и непротиворечивость как идеалы теоретического знания. Кант о материальном и формальном критериях научности. |
| **Тема 11.** Проблема доказательства в математике – 2 ак.ч. | Эволюция представлений о доказательстве в математике. Д. Гильберт и доказательство в 20 веке. Машинные доказательства и проблемы, связанные с ними. Социология математического доказательства. Теоремы недоказанные и недоказуемые. Дж. Хорган и «Смерть доказательства». |
| **Тема 12.** Формулировка и идея доказательства теорем Гёделя о неполноте. Эпистемологическое и математическое истолкования теоремы Гёделя о неполноте – 2 ак.ч. | Формулировка теорем Гёделя о неполноте. Идея доказательства теорем Гёделя. Непротиворечивость и полнота как идеалы знания. Утверждение несовершенства научного знания – эпистемологический смысл теоремы Гёделя. Теорема Гёделя и проблема обоснования теоретического знания. Эпистемологические фундаментализм и нефундаментализм. Теорема Гёделя и косвенные доводы против возможности сведения человеческой психики к машине. Общепринятая интерпретация теоремы о неполноте и «Гёделев аргумент» в защиту бытия души. |
| **Тема 13.** Становление математического анализа и Второй кризис оснований математики – 2 ак.ч. | Развитие исчисления бесконечно малых в Новое время. Значение математических трудов Ньютона и Лейбница. Кризис оснований дифференциального и интегрального исчисления в XVII – XVIII веках. Обоснование математического анализа в трудах Больцано, Коши и Вейерштрасса. Арифметизация математического анализа Дедекиндом и Кантором. Теория множеств Кантора и её значение. Обоснование математического анализа посредством теории моделей А. Робинсона. Идеи нестандартного анализа. |
| **Тема 14.** Третий кризис оснований математики как углубление и генерализация предыдущих кризисов – 2 ак.ч. | Теория множеств Кантора и антиномии. Кризис оснований теории множеств как Третий кризис оснований математики. Логическая теория типов Рассела и Уайтхеда. Теоретико-множественный («аксиоматический») подход к проблеме обоснования. Решение антиномии Рассела фон Нейманом. Философский смысл проблемы обоснования математики и кризисы обоснования. Основные направления решения проблемы обоснования в философии математики. |
| **Тема 15.** Программа логицизма обоснования математики (Г. Фреге, Б. Рассел, А.Н. Уайтхед) – 1 ак.ч. | Программа логицизма Г. Фреге и Б. Рассела. Критика логицистской программы. |
| **Тема 16.** Программа интуиционизма обоснования математики (Л.Э.Я. Брауэр) – 2 ак.ч. | Брауэр о математике и языке. Соотношение интуиции и логики в математическом познании. Проблема бесконечности и интуиционистская критика логицизма. Учение Брауэра о фундаментальной интуиции и порождение натуральных чисел. Интуиционистское представление о конструктивной (деятельностной) природе математики. Интуиционистская критика закона исключённого третьего. Критика интуиционизма. |
| **Тема 17.** Программа формализма обоснования математики. Программа Гильберта – 1 ак.ч. | Программные установки формализма (Д. Гильберт). Концепция абсолютного доказательства и метод формальной аксиоматики. Исчисление и теория. |
| **Тема 18.** Программа конструктивизма обоснования математики ( Э. Борель, Л. Кронекер, А. Пуанкаре, Л.Э.Я. Брауэр, А.А. Марков, Э. Бишоп) – 1 ак.ч. | Конструктивизм как ветвь интуиционистской математики и философии математики. Основные идеи конструкционизма. |
| **Тема 19.** Фундаменталистская и нефундаменталистская философия математики – 1 ак.ч. | Предмет фундаменталистской и нефундаменталистской философии математики. Фундаменталистская и нефундаменталистская философия математики как выражение интереса, соответственно, к обоснованию и пониманию математического знания. |
| **Тема 20.** Мировоззренческое, этическое и эстетическое значение математики – 2 ак.ч. | Познавательное значение математики. Эстетическая математика. Математическое понятие прекрасного у платоников и пифагорейцев. Непосредственное эстетическое значение математики. Эстетические приложения математики в изобразительном искусстве и музыке. Сакральный (этический) и профанный образы математики. Н.В. Бугаев, В.Н. Муравьёв, П.А. Флоренский, И.Р. Шафаревич об этическом значении математики. |
| ЛИТЕРАТУРА  ОСНОВНАЯ:  1. Лолли Г. Философия математики: наследие двадцатого столетия / Пер. с итал. А.Л. Сочкова, С.М. Антакова, под ред. проф. Я.Д. Сергеева. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2012. – 299 с.  <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27644388>  ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:  1. Математика и реальность. Труды Московского семинара по философии математики / Под ред. В.А. Бажанова, А.Н. Кричевца, В.А. Шапошникова. — М.: Издательство Московского университета, 2014. — 504 с. Гриббин М., Гриббин Дж. История науки в 100 экспериментах. Математика. Физика. Астрономия. Химия. Биология. Медицина. М.: Лаборатория знаний, 2018. -299 с. <https://znanium.com/read?id=339971>  2. Философия науки (журнал издается Сибирским отделением РАН)  <https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=a736145a-3b78-11ea-ba95-90b11c31de4c>  3. Эпистемология и философия науки (ежеквартальный научно-теоретический журнал, учрежденный Институтом философии РАН) <http://iph.ras.ru/journal.htm>  4. Егорычев И. Э. Природа математического у Платона // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Философские науки». 2012. №4. С. 61-66. <https://vestnik-mgou.ru/Issue/IssueFile/192>  5. Целищев В. В. Математика как представление знания при расширительном понимании платонизма // Философия науки. 2011. №3. С. 16-36. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17041354>  6. Linnebo O. Platonism in the Philosophy of Mathematics. Version of 2011 / Stanford Encyclopedia of Philosophy (<http://stanford.library.usyd.edu.au/entries/platonism-mathematics/>).  7. Rodriguez-Pereyra G. Nominalism in Metaphysics. Version of 2011 <http://stanford.library.usyd.edu.au/entries/nominalism-metaphysics>  РЕКОМЕНДУЕМАЯ:  Асмус В.Ф. Иммануил Кант. М.: Наука, 1973.  Библер В.С. Кант – Галилей – Кант (Разум Нового времени в парадоксах самообоснования). М.: Мысль, 1991  Ван дер Варден Б. Пробуждающаяся наука. Математика древнего Египта, Вавилона и Греции. М.: КомКнига, 2006.  Вейль Г. Математическое мышление. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.  Вернан Ж.-П. Происхождение древнегреческой мысли / Пер. с фр. Общ. ред. Ф.Х. Кессиди, А.П. Юшкевича. Предисл. А.П. Юшкевича. Послесл. Ф.Х. Кессиди. М.: Прогресс, 1988. 223 с.  Вечтомов Е. М. Метафизика математики. Киров: Изд-во Вятского государственного гуманитарного университета, 2006. 508 с.  Гайденко П.П. История греческой философии в ее связи с наукой: Учебное пособие для вузов. М.: Пер Сэ; СПб.: Университетская книга, 2000.  Гёдель К. Расселовская математическая логика // Рассел Б. Введение в математическую философию. М.: Гнозис, 1996. С. 205-232.  Доброхотов А.Л. Учение досократиков о бытии. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1980.  Дойч Д. Структура реальности. Пер. с англ. Н.А. Зубченко. Под общ. ред. В.А. Садовничего. Ижевск: Регулярная и стохастическая динамика, 2001.  Зайцев А.И. Культурный переворот в Древней Греции VIII – V вв. до н.э. Под ред. Л.Я. Жмудя. 2-е изд., испр. и перераб. СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2000.  Зеннихауэр В. Платон и математика. СПб.: Издательство РХГА, 2016.  Жмудь Л.Я. Наука, философия и религия в раннем пифагореизме. СПб.: Изд-во ВГК; Алетейя, 1994.  Кант И. Критика чистого разума (любое издание)  Клайн М. Математика: Утрата определенности. Пер. с англ. М.: Мир, 1984.  Комарова В.Я. Учение Зенона Элейского: попытка реконструкции системы аргументов. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1988.  Петров М.К. Искусство и наука. Пираты Эгейского моря и личность. М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1995. - 140 с.  Перминов В.Я. Философия и основания математики. М.: Прогресс-Традиция, 2001.  Платон Диалоги (любое издание)  Позер Х. Математика и Книга Природы: Проблема применимости математики к реальности // Эпистемология. Философия науки. Т. 1. № 1 (2004). С. 34-52.  Флоренский П.А. Введение к диссертации «Идея прерывности как элемент миросозерцания» // Историко-математические исследования. Вып. ХХХ. Отв. ред. А.П. Юшкевич. М.: Наука, 1986.  Флоренский П.А. Итоги // Флоренский П.А., св. Сочинения. В 4 т. Т. 3(1) / Сост. и общ. ред. игумена Андроника (А.С. Трубачева), П.В. Флоренского, М.С. Трубачевой. М.: Мысль, 1999. С. 364-372.  Флоренский П.А. О символах бесконечности // Флоренский П.А., св. Сочинения. В 4 т. Т. 1 / Сост. и общ. ред. игумена Андроника (А.С. Трубачева), П.В. Флоренского, М.С. Трубачевой. М.: Мысль, 1994. С. 79-128.  Флоренский П.А. Symbolarium (Словарь символов) // Флоренский П.А. Сочинения. В 4 т. Т. 2. Сост. и общ. ред. игумена Андроника (А.С. Трубачева), П.В. Флоренского, М.С. Трубачева. М.: Мысль, 1996. С. 564-590.  Фреге Г. Основоположения арифметики: Логико-математическое исследование о понятии числа. Томск: Водолей, 2000.  Хинтикка Я. О Гёделе. Курт Гёдель. Статьи / Составление, редакция, перевод В.В. Целищева, В.А. Суровцева. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2014. 254 с.  Хофштадтер Д. Гёдель, Эшер, Бах: Эта бесконечная гирлянда. Пер. с англ. М.А. Эскиной. Самара: Бахрах-М, 2001.  Шафаревич И.Р. О некоторых тенденциях развития математики. (Лекция по случаю вручения Хейнемановской премии Геттингенской Академии наук) // Шафаревич И.Р. Путь из-под глыб. М.: Современник, 1991. | |

**Вопросы для кандидатского экзамена**

**по истории и философии науки:**

**(часть 2 - Философские проблемы конкретной отрасли науки: философские проблемы математики)**

*эта часть вопросов является составной частью для остальных вопросов*

1. Появление чисел и первые математические знания человечества. Проблема чисел в современном мире.

2. Становление доказательного (логического) знания в античной цивилизации.

3. Пифагорейцы и первая система математической философии. Пифагорейская астрономия.

4. Открытие несоизмеримости. Первый кризис оснований математики.

5. Элейская школа и её роль в осознании кризиса теоретического (математического) мышления. Апории Зенона, их актуальность и математическое значение.

6. Основания математического знания в философии Платона.

7. Номинализм и реализм в современной философии математики.

8. Разграничение и обоснование математики и математического естествознания в критической философии Канта.

9. Эволюция математических методов

10. Эмпирический, логический и математический критерии научности.

11. Проблема доказательства в математике.

12. Формулировка и идея доказательства теорем Гёделя о неполноте.

Эпистемологическое и математическое истолкования теоремы Гёделя о неполноте.

13. Становление математического анализа и Второй кризис оснований математики.

14. Третий кризис оснований математики как углубление и генерализация предыдущих кризисов.

15. Программа логицизма обоснования математики (Г.Фреге, Б.Рассел, А. Н. Уайтхед).

16. Программа интуиционизма обоснования математики (Л.Э. Я.Брауэр)

17. Программа формализма обоснования математики. (Д. Гильберт)

18. Программа конструктивизма обоснования математики ( Э. Борель, Л. Кронекер, А. Пуанкаре, Л.Э. Я.Брауэр, А.А. Марков, Э. Бишоп).

19. Проблема обоснования математики во второй половине ХХ века. Фундаменталистская и нефундаменталистская философия математики.

20. Мировоззренческое, этическое и эстетическое значение математики.