

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024.02.21.06:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал)

Факультет информатики, математики и экономики  
Кафедра математики, физики и математического моделирования

Фомина Анжелла Владимировна

## **СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ**

*Методические указания по изучению дисциплины  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.04.01 Педагогическое образование,  
профиль «Математика в профильном и профессиональном образовании»*

Новокузнецк

2020

## **Фомина А.В.**

Стратегии решения нестандартных задач по математике: методические указания по изучению дисциплины по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, (направленность (профиль) подготовки «Математика в профильном и профессиональном образовании», уровень магистратуры) / А.В. Фомина. - Новокузнецк ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2020. – 22 с. - Текст: непосредственный.

В настоящих методических указаниях для студентов представлена программа по дисциплине «Стратегии решения нестандартных задач по математике» и методические указания по подготовке к лекциям, семинарам и промежуточному контролю. Приведены вопросы на семинарские занятия, а также примерные вопросы на зачет.

Рекомендовано на заседании кафедры математики, физики и математического моделирования

Протокол № 5 от 10.12.2020

Заведующий каф. МФММ



Е.В. Решетникова

© Фомина Анжелла Владимировна  
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»,  
Новокузнецкий институт (филиал), 2020  
**Текст представлен в авторской редакции**

## Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
1.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) .....	7
1.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) .....	8
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К УЧЕБНЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	10
2.1. Методические указания обучающимся по подготовке к лекционным занятиям .....	10
2.2. Методические указания обучающимся по подготовке к семинарским занятиям .....	13
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	15
3.1. Методические указания обучающимся по подготовке к различным видам самостоятельной работы .....	15
3.2. Методические указания обучающимся по подготовке к промежуточному контролю .....	15
3.3. Методические указания обучающимся по работе с учебной литературой	18
4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	21

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Стратегии решения нестандартных задач по математике» относится к вариативной части блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП) подготовки магистров направления 44.04.01 «Педагогическое образование».

Дисциплина «Стратегии решения нестандартных задач по математике» изучается для направленности (профиля) подготовки «Математика в профильном и профессиональном образовании» на первом курсе по заочной форме обучения.

**Целью изучения дисциплины** является формирование компетенций в области процесса решения нестандартных задач по математике, а также методики его организации в системе профильного и профессионального обучения математике.

В ходе изучения дисциплины будут сформированы компетенции: **УК-1, ПК-1, ПК-2.**

Формируемые дисциплиной компетенции:

Наименование вида компетенции	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Универсальная.	Системное и критическое мышление	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Профессиональная	Математика  Образовательный процесс в предметной области “Математика” в системе среднего общего, среднего профессионального и высшего образования	<b>ПК-1</b> Способен демонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области "Математика" <b>ПК-2</b> Способен руководить исследовательской работой обучающихся

Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной:

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<b>УК-1</b> Способен	ИУК 1.1. Выявляет	<b>Знает:</b>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов.  ИУК 1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.  ИУК 1.3. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивает их преимущества и риски.  ИУК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий.  ИУК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации.</p>	<p>- базовые понятия и определения системного анализа как основы системного подхода;  - процедуру проведения системного анализа;  - основы современных технологий сбора, обработки и представления информации/  <b>Умеет:</b>  - выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы;  - применять на практике методы системного анализа для решения поставленных задач;  - применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы математических наук в социальной и профессиональной деятельности/  <b>Владеет:</b>  - навыками выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей;  - навыками систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.</p>
<p><b>ПК-1</b> Способен продемонстрировать знания понятийного аппарата, содержания, структуры, алгоритмов и методов исследования в предметной области</p>	<p>ИПК 1.3 Владеет основными и эвристическими методами решения математических задач в области алгебры, геометрии и математического анализа; навыками орга-</p>	<p><b>Знает:</b>  - особенности стратегий решения нестандартных задач по математике.  <b>Умеет:</b>  - использовать стратегии решения нестандартных задач по математике</p>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
"Математика"	низации самостоятельной работы, самоконтроля и самооценки в предметной области "Математика"	<b>Владеет:</b> - приемами и методами решения нестандартных задач по математике
<b>ПК-2</b> Способен руководить исследовательской работой обучающихся	ИПК 2.2 Умеет создавать условия для интеллектуального развития обучающихся, мотивировать их деятельность по решению исследовательских и олимпиадных (нестандартных) математических задач, привлекать к активной самостоятельной и исследовательской деятельности в области математики и ее приложений ИПК 2.3 Владеет приемами и технологиями организации исследовательской, самостоятельной и поисковой деятельности обучающихся в области математики и ее приложений; методами математической обработки результатов исследований, экспериментов и статистических данных	<b>Знает:</b> - методы сбора информации для решения поставленных олимпиадных, исследовательских математических задач; • научно-методические основы организации процесса решения нестандартных задач по математике; • основные базы данных, электронные библиотеки и электронные ресурсы, необходимые для организации поисковой деятельности по решению нестандартных задач. <b>Умеет:</b> • организовать процесс поисковой деятельности по решению нестандартных математических задач обучающихся; • оказать помощь и содействие в поиске информации по полученному заданию, сборе, анализе данных, необходимых для решения поставленных задач; • оценивать качество решения нестандартных математических задач;

Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий:

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины			108
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			14

Аудиторная работа (всего):			14
в том числе:			
лекции			6
практические занятия, семинары			8
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			8
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			90
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа/контроль			4
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)			90
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет		

## 1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
			лекции	семинары, практические занятия		
1.	Логические задачи. Метод математической индукции	17	1	1	15	Контрольная работа
2.	Теория делимости при решении нестандартных математических задач	17	1	1	15	Контрольная работа

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
			лекции	семинары, практические занятия		
3.	Инварианты	18	1	2	15	Контрольная работа
4.	Принцип Дирихле и комбинаторика	22	1	1	20	Контрольная работа
5.	Теория игр и нестандартные математические задачи	30	2	3	25	Контрольная работа

## 1.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.	Логические задачи. Метод математической индукции	План: 1. Математические высказывания. 2. Математические софизмы. 3. Логические текстовые задачи. 4. Эквиваленты принципа математической индукции: принцип наименьшего элемента, принцип обрыва убывающих цепей, принцип обобщенной индукции. 5. Анализ ошибок в рассуждениях по индукции.
2.	Теория делимости при решении нестандартных математических задач	План: 1. Арифметика остатков и ее применение. 2. Простые числа и использование основной теоремы арифметики в олимпиадных задачах. 3. Простейшие диофантовы уравнения.
3.	Инварианты	План: 1. Виды инвариантов: четность-нечетность, остатки и делимость, позиционные инварианты, раскраски, геометрические инварианты (длина, площадь, периметр). 2. Математическая задача как задача на поиск ин-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		варианта.
4.	Принцип Дирихле и комбинаторика 1.	План: 1.Обобщенный принцип Дирихле (в дискретном и геометрическом вариантах) и его использование в комбинаторных, дискретных, теоретико-числовых и геометрических задачах. 2.Основные понятия теории графов и их применение при решении олимпиадных задач. 3. Комбинаторные понятия при решении олимпиадных задач.
5.	Теория игр и нестандартные математические задачи 2.	План: 1.Простейшие виды игр. 2.Игры, в которых выигрыш предопределен параметрами игры. 3.Игры, допускающие выигрышную стратегию типа “заповедник”. 4.Игры, выигрышная стратегия для которых использует идею симметрии. 5 Игры, допускающие ретроспективный анализ, приводящий к перечню выигрышных позиций.
<i>Содержание практических занятий (семинаров)</i>		
1.	Логические задачи. Метод математической индукции	План: 1.Математические высказывания. 2.Математические софизмы. 3.Логические текстовые задачи. 4.Эквиваленты принципа математической индукции: принцип наименьшего элемента, принцип обрыва убывающих цепей, принцип обобщенной индукции. 5.Анализ ошибок в рассуждениях по индукции. 6.Задачи, допускающие рассуждения по индукции (доказательство тождеств, неравенств, задачи на делимость, конструктивные построения, комбинаторные и геометрические задачи)
2.	Теория делимости при решении нестандартных математических задач	План: 1.Арифметика остатков и ее применение. 2.Простые числа и использование основной теоремы арифметики в олимпиадных задачах. 3. Простейшие диофантовы уравнения.
3.	Инварианты	План: 1.Виды инвариантов: четность-нечетность, остатки и делимость, позиционные инварианты, рас-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		краски, геометрические инварианты (длина, площадь, периметр). 2. Математическая задача как задача на поиск инварианта.
4.	Принцип Дирихле и комбинаторика	План: 1. Обобщенный принцип Дирихле (в дискретном и геометрическом вариантах) и его использование в комбинаторных, дискретных, теоретико-числовых и геометрических задачах. 2. Основные понятия теории графов и их применение при решении олимпиадных задач. 3. Комбинаторные понятия при решении олимпиадных задач.
5.	Теория игр и нестандартные математические задачи	План: 1. Простейшие виды игр. 2. Игры, в которых выигрыш predetermined параметрами игры. 3. Игры, допускающие выигрышную стратегию типа “заповедник”. 4. Игры, выигрышная стратегия для которых использует идею симметрии. 5. Игры, допускающие ретроспективный анализ, приводящий к перечню выигрышных позиций.
	Промежуточная аттестация - зачет	

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К УЧЕБНЫМ ЗАНЯТИЯМ

### 2.1. Методические указания обучающимся по подготовке к лекционным занятиям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы рабочей программы учебной дисциплины, составленной в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, (направленность (профиль) «Математика в профильном и профессиональном образовании», уровень магистратуры) заочной формы обучения.

Знакомство с учебной дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от обучающегося требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется конспектировать содержание учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда он оформляется самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает выступающий, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п., выделяя их и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту учебную литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель.

даватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с текстом лекции позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

При подготовке к лекционным занятиям студентам важно соблюдать следующие правила:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы); данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным учебным источникам; если разобраться в материале опять не удалось, то необходимо обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях;

- студенты, присутствующие на лекционном занятии, обязаны не только внимательно слушать преподавателя кафедры, но и конспектировать излагаемый им материал; при этом конспектирование материала представляет собой запись основных теоретических положений, излагаемых лектором. Конспектирование лекций дает студенту не только возможность пользоваться записями лекций при самостоятельной подготовке к семинарам и зачету (экзамену), но и глубже и основательней вникнуть в существо излагаемых в лекции вопросов, лучше усвоить и запомнить материал.

- для студента важно выработать свой стереотип написания слов, однако по возможности надо стараться избегать различных ненужных сокращений и записывать слова, обычно не сокращаемые, полностью; если существует необходимость прибегнуть к сокращению, то надо употреблять общепринятые сокращения, так как произвольные сокращения по истечении некоторого времени забываются, и при чтении конспекта бывает, в связи с этим, очень трудно разобрать написанное.

– студенту, пропустившему лекционное занятие (независимо от причин), рекомендуется не позже чем в 10-дневный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на лекции (студенты, не отчитавшиеся за каждое пропущенное занятие к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре).

## **2.2. Методические указания обучающимся по подготовке к семинарским занятиям**

Подготовку к каждому семинарскому занятию следует начинать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной учебной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно отвечать на теоретические вопросы семинара, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять задания и контрольные работы.

Большое значение в осознании данной учебной дисциплины играет обмен мнениями, углубление и систематизация знаний, развитие самостоятельности мышления. При обсуждении вопросов, вынесенных на семинарские занятия, важно обращаться к истокам, тенденциям, закономерностям развития той или иной проблемы.

В процессе подготовки к семинарским занятиям, необходимо акцентировать особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающегося отношение к конкретной проблеме.

**Темы семинарских (практических) занятий и вопросы для обсуждения.**

№ п/п	Тема занятия	Вопросы для обсуждения
1	Логические задачи. Метод математической индукции	1). Математические высказывания. 2). Математические софизмы. 3). Логические текстовые задачи. 4). Эквиваленты принципа математической индукции: принцип наименьшего элемента, принцип обрыва убывающих цепей, принцип обобщенной индукции. 5). Анализ ошибок в рассуждениях по индукции. 6). Задачи, допускающие рассуждения по индукции (доказательство тождеств, неравенств, задачи на делимость, конструктивные построения, комбинаторные и геометрические задачи)
2	Теория делимости при решении нестандартных математических задач	1). Арифметика остатков и ее применение. 2). Простые числа и использование основной теоремы арифметики в олимпиадных задачах. 3). Простейшие диофантовы уравнения.
3	Инварианты	1). Виды инвариантов: четность-нечетность, остатки и делимость, позиционные инварианты, раскраски, геометрические инварианты (длина, площадь, периметр). 2). Математическая задача как задача на поиск инварианта.
4	Принцип Дирихле и комбинаторика	1). Обобщенный принцип Дирихле (в дискретном и геометрическом вариантах) и его использование в комбинаторных, дискретных, теоретико-числовых и геометрических задачах. 2). Основные понятия теории графов и их применение при решении олимпиадных задач. 3). Комбинаторные понятия при решении олимпиадных задач.
5	Теория игр и нестандартные математические задачи	1). Простейшие виды игр. 2). Игры, в которых выигрыш предопределен параметрами игры. 3). Игры, допускающие выигрышную стратегию типа “заповедник”. 4). Игры, выигрышная стратегия для которых использует идею симметрии.

№ п/п	Тема занятия	Вопросы для обсуждения
		5).Игры, допускающие ретроспективный анализ, приводящий к перечню выигрышных позиций.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИС- ЦИПЛИНЕ**

#### **3.1. Методические указания обучающимся по подготовке к различным видам самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся по изучению дисциплины «Стратегии решения нестандартных задач по математике» включает в себя следующие элементы:

- умение слушать и записывать лекции;
- работу с научной литературой;
- выполнение различных самостоятельных письменных заданий;
- подготовку к семинарским занятиям и активное участие в них;
- подготовку доклада;
- выступление с докладом на семинаре;
- подготовку к сдаче зачета.

Подготовку к семинарскому занятию с **устным докладом и презентацией** рекомендуется осуществлять в следующем порядке:

- а) по согласованию с другими студентами группы или преподавателем выбрать один вопрос для подготовки по нему устного доклада и (или) презентации;
- б) прочитать конспект лекции и указанный в лекции материал учебной литературы;
- в) проанализировать план семинарского занятия;
- г) прочитать соответствующий материал в учебнике и других источниках, учитывая достоверность найденного материала;
- д) написать тезисы по ключевым моментам к каждому вопросу семинарского занятия.

#### **3.2 Методические указания обучающимся по подготовке к промежуточному контролю**

Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные

научные учебные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Деятельность над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к учебной литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений. Результат по сдаче зачета объявляется студентам, вносится в зачетную ведомость. При получении отметки «не зачтено»/ «неудовлетворительно» повторная сдача осуществляется в другие дни, установленные деканатом.

**Примерные вопросы**, выносимые на промежуточную аттестацию:

1. Математическое высказывание. Примеры утверждений, не являющихся математическими высказываниями и некоторых связанных с ними парадоксов.
2. Метод математической индукции. Применение к доказательству тождеств. Примеры.
3. Метод математической индукции. Применение в задачах на делимость чисел. Примеры.
4. Метод математической индукции. Применение к доказательству неравенств. Примеры.
5. Метод математической индукции. Применения к задачам комбинаторной геометрии. Примеры.
6. Простейшие понятия, связанные с делимостью, свойства делимости нацело, арифметика остатков.
7. Простейшие методы решения некоторых диофантовых уравнений.
8. Простые числа. Их свойства и остатки при делении на 2, 3, 4, 6, 8 с примерами использования в задачах.
9. Основная теорема арифметики и простейшие примеры её использования в задачах.
10. Метод бесконечного спуска и его использование при решении некоторых диофантовых уравнений.
11. Понятие инварианта. Виды инвариантов. Примеры решения задач.
12. Делимость как инвариант. Примеры решения задач.
13. Раскраска как инвариант. Примеры решения задач на замощение фигур.
14. Площадь и периметр как инвариант. Примеры решения задач.

15. Барицентрические координаты. Применение к решению задач на переливание жидкостей.
16. Принцип Дирихле. Применение к комбинаторным задачам. Примеры.
17. Принцип Дирихле. Применение к задачам теории чисел. Примеры.
18. Геометрическая формулировка принципа Дирихле. Примеры решения задач.
19. Первоначальные понятия комбинаторики (размещения, размещения с повторениями, сочетания, биномиальные коэффициенты) и их использование при решении задач.
20. Первоначальные понятия теории графов (степень вершины, связность графа, компоненты связности графа, дерево, изоморфизм графов) и простейшие примеры их использования при решении задач.
21. Лемма о рукопожатиях и её использование при решении задач.
22. Критерий уникальности и эйлеровости плоского графа.
23. Формула Эйлера и её использование при решении задач.
24. Игры. Выигрышные стратегии. Примеры решения игр с predetermined outcome.
25. Игры. Выигрышные стратегии. Использование симметрии для нахождения выигрышной стратегии.
26. Игры. Выигрышные стратегии. Использование «заповедника» для нахождения выигрышной стратегии.
27. Игры. Выигрышные стратегии. Метод регрессионного анализа.

### Описание шкалы оценивания

В качестве формы итогового контроля знаний по дисциплине «Стратегии решения нестандартных задач по математике» предусмотрен зачёт. Работа обучающегося оценивается с помощью балльно-рейтинговой системы, в которой отражено формирование компетенций через различные виды деятельности обучающегося. Допускается автоматическая оценка по результатам работы в семестре.

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (6 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение зада-	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (5 занятий).	<b>2 балла</b> - посещение 1 лекционного занятия.	0 - 10
		Практические занятия (семинары) (10 занятий).	<b>2 балла</b> - посещение 1 практического занятия; <b>4 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы (выступление с докладом).	20 - 40

ний).		Контрольная работа	<b>20 баллов</b> (пороговое значение); <b>30 баллов</b> (максимальное значение).	20 - 30
<b>Итого по текущей работе в семестре (50 баллов – пороговое значение).</b>				50 - 80
Промежуточная аттестация (зачет).	20	Устный ответ.	<b>5 баллов</b> (пороговое значение); <b>20 баллов</b> (максимальное значение).	5-20
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачету).</b>				20 баллов
<p><b>Суммарная оценка по дисциплине:</b> Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.</p> <p>Набранные баллы переводятся в оценки по следующей шкале:</p> <p>– 51–100 – «зачтено»;</p> <p>– 50 и менее – «не зачтено».</p>				

### 3.3. Методические указания обучающимся по работе с учебной литературой

Работу с учебной литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя карандашом его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает ли тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер.

Умение работать с текстом приходит постепенно. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, определять проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого происходит знакомство с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивается весомость и доказательность аргументов сторон и делается вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в учебной литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с научной и учебной литературой является создание записей. Форма записей может быть разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект и др.

*План* – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации; это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме. Преимущество плана состоит в том, что план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения. Кроме того, он позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании и быстрее обычного вспомнить прочитанное. С помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

*Выписки* представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отделы абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

*Тезисы* – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

*Аннотация* – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

*Резюме* – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

*Конспект* представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему. При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, №

страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с научными источниками и учебной литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться различными словарями, опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования и др.;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.)

#### **4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

##### **Основная учебная литература:**

1. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся: учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 460 с. — (Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-09597-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/434657> (дата обращения: 28.12.2020).

2. Дрозина, В. В. Механизм творчества решения нестандартных задач : учебное пособие / В. В. Дрозина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 258 с. — ISBN 978-5-00101-718-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135548> (дата обращения: 28.12.2020).

#### **Дополнительная учебная литература:**

1. Далингер, В.А. Задачи в целых числах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Далингер ; Омский гос. пед. ун-т.- Электронные текстовые данные. - Омск : ОмГПУ, 2010. - 132 с. - Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/3111/read.php> . - Загл. с экрана
2. Далингер, В. А. Задачи с модулями [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Далингер. – Электронные текстовые данные. - Омск : ОмГПУ, 2010. - 360 с. - Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/3417/read.php>. - Загл. с экрана
3. Далингер, В. А. Задачи с параметрами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Далингер ; Омский гос. пед. ун-т. – Электронные текстовые данные. - Омск : Амфора, 2012. - 961 с. - Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/3401/read.php>. - Загл. с экрана
4. Далингер, В. А. Стереометрические задачи на построение [Электронный ресурс] : учебное пособие для пед. вузов / В. А. Далингер ; Омский гос. пед. ун-т. – Электронные текстовые данные. - Омск : ОмГПУ, 2000. - 122 с. с.120 - 122. - Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/view/icdlib/3424/read.php>. - Загл. с экрана
5. Стефанова, Н. Л. Методика обучения математике в профильной школе : учебное пособие / Н. Л. Стефанова, Н. С. Подходова, М. В. Солдаева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. — 235 с. — ISBN 978-5-8064-1678-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5872> (дата обращения: 28.12.2020).