

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.02.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Многокритериальные задачи**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)  
Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	18	18
Лабораторные		
Практические	34	34
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	52,25	52,25
Самостоятельная работа	91,75	91,75
Контроль		
<b>Итого</b>	144	144

Рабочую программу составил(и):  
Доцент кафедры «Прикладная математика и информатика», к. ф.-м. н., Лелонд О.В.

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

---

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО)

Срок действия программы дисциплины до «31» августа 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2018г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов представлений о принципах и методах построения математических многокритериальных моделей и способах их применения для анализа различных задач по принятию оптимальных решений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Непрерывные математические модели, Избранные вопросы математического моделирования.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4, Производственная практика (преддипломная практика).

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1 Знает методологию системного подхода	Знать: основные понятия и методы многокритериальной оптимизации
	ИУК-1.2 Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов, анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, критически оценивать надежность источников информации, решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	Уметь: применять на практике методы многокритериальной оптимизации
	ИУК-1.3 Владеет методами анализа и синтеза, логико-методологическим инструментарием	Владеть: навыками использования математического аппарата при решении многокритериальных задач

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1 Знает характеристики и механизмы процессов саморазвития и само реализации личности, приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности, инструменты непрерывного образования с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда ИУК-6.2 Умеет реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях, оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания, определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям, выстраивать гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования с учетом накопленного опыта профессиональной	Знать: основные понятия и методы многокритериальной оптимизации
		Уметь: применять на практике методы многокритериальной оптимизации
		Владеть: навыками использования математического аппарата при решении многокритериальных задач

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда ИУК-6.3 Владеет методами и приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности	
ПК-2 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ИПК-2.1 Знает основные подходы к построению непрерывных и дискретных математических моделей в различных областях знаний ИПК-2.2 Умеет строить и анализировать математические модели различных явлений и процессов и выполнять на их основе научные исследования в различных областях деятельности	Знать: основные принципы математического моделирования
		Уметь: применять на практике методы математического моделирования
		Владеть: навыками построения и исследования математических моделей

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Введение	Лек	Природа многокритериальности. Примеры многокритериальных задач принятия решений. Субъективные и объективные элементы выбора решений при нескольких критериях.	3	2	-	-	Коллоквиум, зачет
	СР	Изучение лекционного материала и учебной литературы, подготовка к коллоквиуму.		8	-	-	
Модуль 2. Основные понятия многокритериальной оптимизации	Лек	Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями. Бинарные отношения порядка. Квазипорядок. Строгий порядок. Понятие доминирования. Разбиение квазипорядка.	3	2	-	-	Коллоквиум, заслушивание докладов, зачет

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений. Операции с бинарными отношениями. Бинарные отношения порядка. Квазипорядок. Строгий порядок. Понятие доминирования. Разбиение квазипорядка.		6	-	-	
	Лек	Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении на классы. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Бинарные отношения предпочтения в задачах принятия решений. Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации.		2	-	-	
	Пр	Отношение эквивалентности. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Бинарные отношения предпочтения в задачах принятия решений. Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации.		6	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Множество критериальных векторов, оптимальных по Парето (паретова граница) и по Слейтеру. Эффективные и слабо-эффективные решения. Оболочка Эджворта-Парето множества достижимых критериальных векторов.		2	-	-	
	Пр	Множество критериальных векторов, оптимальных по Парето (паретова граница) и по Слейтеру. Эффективные и слабо-эффективные решения. Оболочка Эджворта-Парето множества достижимых критериальных векторов.		4	-	-	
	Лек	Свойства множества, оптимального по Парето. Свойства множества, оптимального по Слейтеру. Множество Парето и решение по фон Нейману-Моргенштерну. Множество Джоффриона. Собственно эффективные решения.		2	-	-	
	Пр	Свойства множества, оптимального по Парето. Свойства множества, оптимального по Слейтеру. Множество Парето и решение по фон Нейману-Моргенштерну. Множество Джоффриона. Собственно эффективные решения.		4	-	-	



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Свертки критериев, неубывающие и возрастающие по бинарному отношению строгого предпочтения. Линейная свертка. Общие достаточные условия оптимальности по Парето и Слейтеру. Условия оптимальности в эффективно-выпуклых задачах. Условия оптимальности в общем случае.		2	-	-	
	Пр	Свертки критериев, неубывающие и возрастающие по бинарному отношению строгого предпочтения. Линейная свертка. Общие достаточные условия оптимальности по Парето и Слейтеру. Условия оптимальности в эффективно-выпуклых задачах. Условия оптимальности в общем случае.		4	-	-	
	СР	Изучение лекционного материала и учебной литературы, подготовка к коллоквиуму, подготовка докладов.		49,75	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Методы многокритериальной оптимизации	Лек	Классификация многокритериальных методов. Методы, основанные на построении решающего правила. Многомерные функции полезности. Аддитивная функция полезности. Условия аддитивности и построение аддитивной функции ценности для двух критериев.	3	2	-	-	Заслушивание докладов, зачет
	Пр	Методы, основанные на построении решающего правила. Многомерные функции полезности. Аддитивная функция полезности. Условия аддитивности и построение аддитивной функции ценности для двух критериев.		4	-	-	
	Лек	Эвристические подходы к построению решающих правил. Итеративные многокритериальные процедуры. Прямое назначение весов, ограничений, целей и других параметров в итеративных процедурах. Требования, предъявляемые к итеративным процедурам.		2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Эвристические подходы к построению решающих правил. Итеративные многокритериальные процедуры. Прямое назначение весов, ограничений, целей и других параметров в итеративных процедурах. Требования, предъявляемые к итеративным процедурам.		4	-	-	
	Лек	Основные типы итеративных процедур: процедуры, основанные на назначении весов, процедуры, основанные на использовании ограничений, процедуры, основанные на назначении целей. Метод разумных целей для задач с конечным и бесконечным числом альтернатив.		2	-	-	
	Пр	Основные типы итеративных процедур: процедуры, основанные на назначении весов, процедуры, основанные на использовании ограничений, процедуры, основанные на назначении целей. Метод разумных целей для задач с конечным и бесконечным числом альтернатив.		2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	СР	Изучение лекционного материала и учебной литературы, подготовка докладов.		34	-	-	
	ПА		3	0,25	-	-	
Итого:				144	-		

## **5. Образовательные технологии**

Технология традиционного обучения: лекции 1-9, практические занятия 1-17.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины необходимы посещение студентами лекционных и практических занятий, самостоятельная работа студентов с лекционным материалом и учебной литературой, выполнение индивидуального домашнего задания и всех предусмотренных в семестре контрольных работ.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В ходе лекционных занятий полезно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Студент может дополнить список предложенной литературы современными источниками, не представленными в списке, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Студентам следует

- при подготовке к практическим занятиям обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники;
- в начале занятий задавать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и использовании при решении задач, предложенных для самостоятельного решения;
- на занятиях доводить каждую задачу до окончательного ответа, демонстрировать понимание проведенных расчетов (рассуждений), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводится по рассмотренному на лекциях материалу и связано, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться студентом на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и в процессе решения задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (что очень важно) для активной проработки лекционного материала.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений (рассуждений, преобразований) составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение задач следует излагать подробно, вычисления (рассуждения, преобразования) располагать в строгом порядке. Решение при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Полезно (если это возможно) решать задачу несколькими способами и сравнивать полученные результаты. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и систематизации знаний, получаемых в процессе обучения. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует как теоретические знания, приобретённые в процессе обучения по данной учебной дисциплине, так и навыки их практического использования при решении задач.

Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, поскольку это позволит освоить основы изучаемой дисциплины, а время сессии можно будет использовать для систематизации уже имеющихся знаний.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	УК-1	Вопросы к зачету №1-50 Вопросы к коллоквиуму №1-30
3	УК-6	Вопросы к зачету №1-50 Вопросы к коллоквиуму №1-30
3	ПК-2	Вопросы к зачету №1-50 Вопросы к коллоквиуму №1-30

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Коллоквиум

(наименование оценочного средства)

##### Примерные вопросы к коллоквиуму

1. Математическая формулировка задачи принятия решений при нескольких критериях.
2. Примеры многокритериальных задач принятия решений.
3. Субъективные и объективные элементы выбора решений при нескольких критериях.
4. Основные понятия многокритериальной оптимизации: решения и показатели, измерение показателей, шкалы, критерии.
5. Критериальное и целостное принятие решений.
6. Множество допустимых решений и множество достижимых критериальных векторов.
7. Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений. Типы бинарных отношений.
8. Операции с бинарными отношениями.
9. Бинарные отношения порядка. Квазипорядок. Строгий порядок. Понятие доминирования.
10. Понятие решения по фон Нейману-Моргенштерну.
11. Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка.
12. Разбиение квазипорядка. Отношение эквивалентности.
13. Теорема о разбиении на классы.
14. Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации.
15. Использование квазипорядка и строгого порядка для построения понятия решения.
16. Множество критериальных векторов, оптимальных по Парето (паретова граница).
17. Множество критериальных векторов, оптимальных по Слейтеру.
18. Эффективные и слабо-эффективные решения.
19. Абсолютно оптимальное решение и идеальная точка.
20. Оболочка Эджворта-Парето множества достижимых критериальных векторов
21. Свойства оболочки Эджворта-Парето.
22. Свойства множества, оптимального по Парето.
23. Свойства множества, оптимального по Слейтеру.
24. Общие достаточные условия оптимальности по Парето и Слейтеру.
25. Условия оптимальности в эффективно-выпуклых задачах.
26. Условия оптимальности в общем случае.

27. Понятие устойчивости в задачах многокритериальной оптимизации.
28. Устойчивость паретовой и слейтеровой границ.
29. Устойчивость множества достижимых критериальных векторов.
30. Множество Джоффриона. Собственно эффективные решения.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Коллоквиум проводится в устной форме после изучения темы лекции №5.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент даёт развёрнутый ответ на основной вопрос, грамотно излагает материал, верно отвечает на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент даёт развёрнутый ответ на основной вопрос, грамотно излагает материал, но допускает при ответе незначительные ошибки; при этом он верно отвечает на большинство дополнительных вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент при ответе демонстрирует знание лишь необходимых основ учебного материала;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе на вопросы.

### **7.2.2. Заслушивание докладов**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Примерные темы докладов**

1. Бинарные отношения как язык описания предпочтений.
2. Оптимальность по Парето и Слейтеру в задачах многокритериальной оптимизации.
3. Свойства оптимальных решений в задачах многокритериальной оптимизации.
4. Свёртки критериев в задачах многокритериальной оптимизации.
5. Условия оптимальности и устойчивости в задачах многокритериальной оптимизации.
6. Методы многокритериальной оптимизации, учитывающие предпочтения лица, принимающего решение, при построении решающего правила.
7. Основные концепции итеративных методов решения задач многокритериальной оптимизации.
8. Процедура Зайонца-Валлениуса, метод Штойера и методы с целевыми точками.
9. Метод STEM и методы, использующие визуализацию точек и кривых на паретовой границе. Метод «Шаг по паретовой границе».
10. Информирование лица, принимающего решение, о паретовой границе в случае двух критериев.
11. Визуализация паретовой границы на основе полиэдральной аппроксимации оболочки Эджворта-Парето.
12. Полиэдральная аппроксимация оболочки Эджворта-Парето в выпуклом случае.
13. Методы аппроксимации паретовой границы конечным числом точек.
14. Методы визуализации паретовой границы, аппроксимированной конечным числом точек.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Для подготовки доклада рекомендуется использовать учебную и дополнительную литературу, периодические и монографические источники, Интернет-ресурсы. Текст доклада готовится в произвольной форме.

Доклады студентов заслушиваются в течение семестра по мере изучения соответствующих тем.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены по крайней мере 6 из следующих условий (при этом выполнение условия 1 обязательно): 1) в докладе раскрыты суть рассматриваемого вопроса и причина его рассмотрения; описаны существующие проблемы и пути их решения; 2) доклад имеет презентацию; 3) при представлении доклада соблюдается регламент (15 минут); 4) материал представляется, а не читается; 5) при подготовке доклада использованы монографические и периодические источники литературы; 6) докладчик чётко излагает материал; 7) ответы на вопросы аудитории правильны и своевременны;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если не выполнены два или три из указанных условий (при этом выполнение условия 1 обязательно);
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если не выполнены четыре или пять из указанных условий (при этом выполнение условия 1 обязательно);
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не выполнены шесть или семь из указанных условий.

### **7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 3

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
1	Математическая формулировка задачи принятия решений при нескольких критериях.
2	Примеры многокритериальных задач принятия решений.
3	Субъективные и объективные элементы выбора решений при нескольких критериях.
4	Основные понятия многокритериальной оптимизации: решения и показатели, измерение показателей, шкалы, критерии.
5	Критериальное и целостное принятие решений.
6	Множество допустимых решений и множество достижимых критериальных векторов.
7	Использование бинарных отношений при описании предпочтений в задачах принятия решений.
8	Типы бинарных отношений.
9	Операции с бинарными отношениями.
10	Бинарные отношения порядка. Квазипорядок. Строгий порядок. Понятие доминирования.
11	Понятие решения по фон Нейману-Моргенштерну.
12	Максимальные элементы бинарного отношения строгого порядка. Разбиение квазипорядка.
13	Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении на классы.
14	Бинарные отношения в задаче скалярной оптимизации. Использование квазипорядка и строгого порядка для построения понятия решения.
15	Множество критериальных векторов, оптимальных по Парето (паретова граница).
16	Множество критериальных векторов, оптимальных по Слейтеру.
17	Эффективные и слабо-эффективные решения.



18	Абсолютно оптимальное решение и идеальная точка.
19	Оболочка Эджворта-Парето множества достижимых критериальных векторов.
20	Свойства оболочки Эджворта-Парето.
21	Свойства множеств, оптимальных по Парето и по Слейтеру.
22	Общие достаточные условия оптимальности по Парето и Слейтеру.
23	Условия оптимальности в эффективно-выпуклых задачах. Условия оптимальности в общем случае.
24	Понятие устойчивости в задачах многокритериальной оптимизации.
25	Устойчивость паретовой и слейтеровой границ.
26	Устойчивость множества достижимых критериальных векторов.
27	Множество Джоффриона. Собственно эффективные решения.
28	Свертки критериев, неубывающие и возрастающие по бинарному отношению строгого предпочтения.
29	Линейная свертка.
30	Свертка Гермейера.
31	Свертка, основанная на идеальной точке.
32	Классификация многокритериальных методов.
33	Методы, основанные на построении решающего правила.
34	Многомерные функции полезности.
35	Решающее правило в виде функции ценности.
36	Аддитивная функция полезности.
37	Условия аддитивности и построение аддитивной функции ценности для двух критериев. Построение аддитивной функции полезности. Ситуации с тремя и большим числом критериев.
38	Эвристические подходы к построению решающих правил.
39	Анализ иерархии критериев Т. Саати.
40	Итеративные многокритериальные процедуры. Прямое назначение весов, ограничений, целей и других параметров в итеративных процедурах.
41	Метод Джоффриона-Дайера-Файнберга.
42	Структуризованные и неструктуризованные итеративные процедуры.
43	Процедуры, основанные на назначении весов. Процедуры, основанные на использовании ограничений. Процедуры, основанные на назначении целей.
44	Современные графические итеративные методы.
45	Проекция на эффективное множество. Бег по границе Парето.
46	Метод разумных целей для задач с конечным числом альтернатив.
47	Метод разумных целей для задач с бесконечным числом альтернатив.
48	Методы выбора предпочтительных решений из совокупности вариантов. Метод мультипликативной свертки критериев. Метод последовательных уступок.
49	Метод гарантированного результата с равнозначными критериями.
50	Метод гарантированного результата с неравнозначными критериями.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет (письменно)	«зачтено»	<p>1) Оценка «зачтено» по результатам работы в семестре («автоматом») ставится в случае успешной сдачи коллоквиума и получения положительной оценки за доклад, если студент активно работал на практических занятиях в течение семестра и продемонстрировал знание материала по всем изучаемым разделам дисциплины.</p> <p>2) В процессе проведения зачёта оценка «зачтено» ставится студенту, успешно сдавшему коллоквиум и получившему положительную оценку за доклад, при условии, что он верно решил все предложенные ему на зачёте задачи.</p>
		«не зачтено»	Оценка «не зачтено» ставится студенту в случае невыполнения условий пунктов 1) и 2).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Л. В. Шелехова	Методы оптимальных решений	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»
2	А. В. Пантелеев, Т. А. Летова	Методы оптимизации в примерах и задачах	Учебное пособие	2015	ЭБС «Лань»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	В. В. Колбин	Специальные методы оптимизации	Учебное пособие	2014	ЭБС «Лань»
4	В. Н. Розова, И. С. Максимова	Методы оптимизации: курс лекций	Учебное пособие	2010	ЭБС "IPRbooks"
5	И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина	Методы оптимизации: Линейные и нелинейные методы и модели в экономике	Учебное пособие	2011	ЭБС "IPRbooks"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС «Лань»;  
ЭБС "IPRbooks".

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Бессрочно
2	Office Standart	Бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-305).	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-411).	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая)
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-310).	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая)
4	Учебная аудитория для проведения	Столы ученические двухместные

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-413).	(моноблок), стол преподавательский, стул, доска аудиторная (меловая)
5	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-418).	Столы ученические двухместные (моноблок), доска аудиторная 3-х секционная (меловая), стол преподавательский, стулья, проектор Acer
6	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-401).	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет