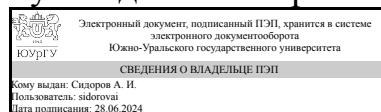


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



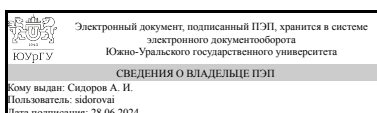
А. И. Сидоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.33 Оптимизация в управлении безопасностью  
**для направления** 20.03.01 Техносферная безопасность  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Безопасность жизнедеятельности

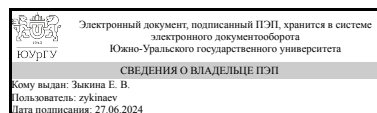
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 680

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. И. Сидоров

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Е. В. Зыкина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучить наиболее эффективные математические методы оптимизации, их применение для определения наилучших (оптимальных) параметров процесса производства в аспекте безопасности. Задачи: 1. Приобретение студентами знаний математических методов оптимизации. 2. Выработка у студентов навыков применения этих методов для определения наилучших (оптимальных) параметров процессов производства в аспекте безопасности.

## Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы оптимизации; одномерная и безусловная многомерная оптимизация в процессе управления безопасностью; динамическое программирование в управлении безопасностью; применение теории нечетких множеств для управления безопасностью

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации в управлении безопасностью<br>Умеет: применять системный подход в профессиональной деятельности<br>Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач оптимизации  |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: основные методы оптимизации в области профессиональной деятельности<br>Умеет: формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели<br>Имеет практический опыт: выбора оптимального способа решения поставленной задачи, исходя из учета имеющихся ресурсов, планируемых сроков реализации задачи и действующих правовых норм |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана   | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.15.01 Начертательная геометрия,<br>1.О.01 История России,<br>1.О.10.03 Специальные главы математики,<br>1.О.15.02 Инженерная графика,<br>1.О.10.01 Алгебра и геометрия,<br>1.О.10.02 Математический анализ,<br>1.О.13 Органическая химия,<br>1.О.12 Неорганическая химия,<br>1.О.03 Философия,<br>1.О.30 Физико-химические процессы в | Не предусмотрены                            |

|   |  |
|---|--|
| техносфере,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) |  |
|---|--|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                     | Требования  |
|--|---|
| 1.О.15.01 Начертательная геометрия             | Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов<br>Умеет: анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; моделировать предметы по их изображениям. На основе методов построения изображений геометрических фигур решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам Имеет практический опыт: решения метрических задач, пространственных объектов на чертежах, а также проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций   |
| 1.О.30 Физико-химические процессы в техносфере | Знает: основные проблемы производственной и экологической безопасности, перспективы развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации, трансграничный характер экологических проблем, основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду рациональные методы природопользования и малоотходных технологий<br>Умеет: прогнозировать развитие негативной ситуации в среде обитания Имеет практический опыт: применения методов оценки экологической ситуации, измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику |
| 1.О.15.02 Инженерная графика                   | Знает: правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже Умеет: анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации;  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>уметь применять ручные (карандаш и бумага) или компьютерные технологии для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов Имеет практический опыт: выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД</p>   |
| 1.О.10.01 Алгебра и геометрия          | <p>Знает: методы линейной алгебры; виды и свойства матриц, системы линейных аналитических уравнений, n-мерное линейное пространство, векторы и линейные операции над ними; основы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения профессиональных задач Умеет: использовать аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии; применять методы математического моделирования для решения типовых профессиональных задач Имеет практический опыт: решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов, изучаемых в рамках типовых задач, и содержательной интерпретации полученных результатов</p> |
| 1.О.10.03 Специальные главы математики | <p>Знает: основные методы математического анализа, теории рядов, а также теории вероятности и математической статистики Умеет: анализировать с математической точки зрения результаты, полученные в результате профессиональной деятельности, использовать статистические данные Имеет практический опыт: применения приемов математического анализа, теории вероятностей, математической статистики и теории рядов</p>   |
| 1.О.13 Органическая химия              | <p>Знает: теоретические основы органической химии, взаимосвязь строения органических соединений с их реакционной способностью, роль органических соединений в производстве важных промышленных продуктов, природу органических веществ и реакций, протекающих при их взаимодействии Умеет: использовать общие закономерности протекания химических реакций; использовать фундаментальные знания органической химии в области техносферной безопасности; правильно использовать лабораторное химическое оборудование и химическую посуду Имеет практический опыт: проведения экспериментов по заданным методикам; работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности</p>  |
| 1.О.10.02 Математический анализ        | <p>Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | задач разделов дисциплин Умеет: применять физико-математические методы моделирования и расчета Имеет практический опыт: разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей   |
| 1.О.12 Неорганическая химия                    | Знает: основы строения веществ, их реакционную способность, типы химических связей; основные понятия, законы химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности Умеет: определять реакционную способность веществ и термодинамическую возможность протекания процесса, использовать в практической деятельности фундаментальные понятия, законы и модели современной химии, а также применять естественно-научные методы теоретических и экспериментальных исследований Имеет практический опыт: безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов   |
| 1.О.03 Философия                               | Знает: Умеет: критично воспринимать информацию Имеет практический опыт: самостоятельного философского анализа; владения навыками работы с философскими первоисточниками   |
| 1.О.01 История России                          | Знает: Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса, Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи Умеет: Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах, Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации Имеет практический опыт: Практические навыки анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума, Выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Знает: Электронные поисковые справочные системы, содержащие информацию по направлению «Техносферная безопасность» , структуру и направления деятельности кафедры, учебно-методическую базу кафедры, структуру, цели, задачи и направления Умеет: Использовать знания, полученные при ознакомлении с материально-техническим оснащением кафедры. Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации. Применять системный подход для решения поставленных задач. Пользоваться справочными информационными базами данных, содержащими документы и материалы по техносферной безопасности,  |

|  |  |
|--|--|
|  | применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности Имеет практический опыт: Сбора, анализа, систематизации и обобщения информации. Владения компьютерной техникой в режиме пользователя для решения профессиональных задач |
|--|--|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 8                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)   | 24          | 24                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 24          | 24                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 53,75       | 53,75                              |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                      | 15,75       | 15,75                              |
| Подготовка к занятиям  | 8           | 8                                  |
| Выполнение самостоятельной работы студента                                 | 30          | 30                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                 | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|--|---|----|----|----|
|           |  | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основные методы принятия решений                                 | 36  | 16 | 20 | 0  |
| 2         | Применение теории нечетких множеств для управления безопасностью | 12  | 8  | 4  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Краткая характеристика курса. Основные понятия. Основные методы оптимизации в области техносферной безопасности.  | 2            |
| 2        | 1         | Методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации в управлении безопасностью. Системный подход при решении задач обеспечения техносферной безопасности | 2            |
| 3        | 1         | Методы линейного программирования. Использование задач линейного  | 4            |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | программирования для оптимизации в управлении безопасностью  |   |
| 4 | 1 | Задачи многокритериальной оптимизации. Использование многокритериальной оптимизации для оптимизации в управлении безопасностью       | 4 |
| 5 | 1 | Методы динамического программирования. Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью | 4 |
| 8 | 2 | Основные элементы теории нечетких множеств. Возможностное пространство и нечеткие величины   | 4 |
| 9 | 2 | Нечеткая арифметика. Использование нечеткой арифметики для решения задач оптимизации в управлении безопасностью                      | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 1         | Задачи линейного программирования графического типа. Симплекс метод для нахождения оптимального решения. Использование задач линейного программирования для оптимизации в управлении безопасностью | 4            |
| 2         | 1         | Задачи транспортного типа. Использование задач линейного программирования для оптимизации в управлении безопасностью   | 4            |
| 3         | 1         | Методы динамического программирования. Задача "о распределении ресурсов". Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью                            | 4            |
| 4         | 1         | Методы динамического программирования. Задача "о черепашке". Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью   | 4            |
| 5         | 1         | Методы динамического программирования. Задача "о замене оборудования". Использование задач динамического программирования для оптимизации в управлении безопасностью                               | 4            |
| 6         | 2         | Нечеткое программирование с возможностями ограничения. Использование теории нечетких множеств для оптимизации в управлении безопасностью   | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                        |   |         |              |
|---------------------------------------|---|---------|--------------|
| Подвид СРС                            | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Основная электронная литература источник 1 (10-65 стр., 147-161 стр.), дополнительная электронная литература источник 1 (8-89 стр.), основная электронная литература источник 2 (11-20, 60-79), методическое пособие, полностью | 8       | 15,75        |

|  |   |   |    |
|--|---|---|----|
| Подготовка к занятиям                      | изучение материалов, выложенных на портале "Электронный ЮУрГУ"  | 8 | 8  |
| Выполнение самостоятельной работы студента | Основная электронная литература источник 1 (10-65 стр.) , дополнительная электронная литература источник 1 (8-89 стр.), | 8 | 30 |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|------------------|
| 1    | 8        | Текущий контроль | Л 1                               | 0,1 | 5          | Контрольная точка Л1 учитывает результаты освоения обучающимся теоретического материала первого месяца текущего семестра. Контроль проводится во время лекции при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности выхода на "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 5 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Тест считается успешно пройденным если правильные ответы даны не менее чем на 60% вопросов. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал. | зачет            |
| 2    | 8        | Текущий контроль | Л 2                               | 0,1 | 5          | Контрольная точка Л2 учитывает результаты освоения обучающимся теоретического материала второго месяца текущего семестра. Контроль проводится во время лекции при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности выхода на "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 5 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Тест считается успешно пройденным если правильные ответы даны не менее чем на 60% вопросов. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал. | зачет            |



|   |   |                          |     |     |   |   |       |
|---|---|--------------------------|-----|-----|---|---|-------|
| 3 | 8 | Текущий контроль         | Л 3 | 0,1 | 5 | Контрольная точка Л3 учитывает результаты освоения обучающимся теоретического материала третьего месяца текущего семестра. Контроль проводится во время лекции при помощи компьютерного тестирования на портале "Электронный ЮУрГУ" или, в случае невозможности выхода на "Электронный ЮУрГУ", письменного опроса. Каждый тест включает 5 вопросов. Время, отведенное на тест - 10 минут. Тест считается успешно пройденным если правильные ответы даны не менее чем на 60% вопросов. Количество баллов, которые студент получает по результатам опроса соответствует количеству правильных ответов, которые он дал.  | зачет |
| 4 | 8 | Текущий контроль         | СРС | 0,7 | 5 | Студент выполняет и защищает самостоятельную работу. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>Самостоятельная работа студента не содержит ошибок – 3 балла;<br>Самостоятельная работа студента содержит одну не грубую ошибку – 2 балла;<br>Самостоятельная работа студента содержит две-три не грубых ошибки – 1 балла;<br>Самостоятельная работа студента содержит одну или более грубых ошибки – 0 баллов<br>Оформление работы соответствует всем требованиям – 1 балл;<br>работа сдана в срок – 1 балл<br>Максимальное количество баллов – 5. Вес 0,4. | зачет |
| 5 | 8 | Промежуточная аттестация | ПА  | -   | 1 | До выполнения работы промежуточной аттестации допускаются только те студенты, у которых выполнены все практические задания. Промежуточная аттестация проводится в форме письменной работы или компьютерного тестирования (по усмотрению преподавателя). Количество вопросов определяется количеством тем, изученных в курсе и составляет 1 - 2 вопроса (по усмотрению преподавателя) по каждой теме. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения итогового количества баллов. Рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации соответствует проценту правильных ответов, полученных студентом на   | зачет |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  | промежуточной аттестации:<br>$R_{па} = (b_{па} / b_{па\_max}) \times 100\%$ , где $b_{па}$ балл обучающегося за промежуточную аттестацию, $b_{па\_max}$ - максимально возможный балл за промежуточную аттестацию |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| зачет                        | <p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). До зачета допускаются только те студенты, у которых выполнены все практические задания. Рейтинг обучающегося по каждому контрольному мероприятию <math>R_i</math>, проведенному в рамках текущего контроля, рассчитывается как процент набранных данным студентом баллов на контрольном мероприятии <math>b_i</math> от максимально возможных баллов за данное мероприятие <math>b_{imax}</math>: <math>R_i = b_i / b_{imax} \cdot 100\%</math>. Рейтинг обучающегося по текущему контролю <math>R_{тек}</math> определяется как средний рейтинг обучающегося по всем контрольно-рейтинговым мероприятиям семестра. Рейтинг обучающегося по промежуточной аттестации определяется как рейтинг обучающегося по контрольному мероприятию в рамках промежуточной аттестации (письменная работа или компьютерный тест) по формуле:<br/> <math>R_{па} = (b_{па} / b_{па\_max}) \times 100\%</math>, где <math>b_{па}</math> балл обучающегося за мероприятие промежуточной аттестации, <math>b_{па\_max}</math> - максимально возможный балл за мероприятие промежуточной аттестации (письменная работа или компьютерный тест).<br/> Рейтинг обучающегося по дисциплине <math>R_d</math>, определяется только для тех студентов, которые выполнили все практические задания в семестре, и рассчитывается одним из двух возможных способов. Первый способ (по результатам работы студента в семестре) в этом случае текущий рейтинг студента по дисциплине может быть определен как средний рейтинг студента по всем контрольным мероприятиям и используется в том случае, если <math>R_{тек}</math> составляет 60% и более. Второй способ (по результатам работы в семестре с учетом оценки за работу промежуточной аттестации (письменная работа или компьютерный тест) используется в том случае, если студент по результатам работы в семестре не набрал необходимые для зачета 60 % <math>R_{тек}</math>. В этом случае рейтинг по дисциплине определяется по формуле: <math>R_d = 0,6R_{тек} + 0,4R_{па}</math>. В зависимости от рейтинга по дисциплине <math>R_d</math> студент может получить следующие оценки: «зачтено», если рейтинг обучающегося по дисциплине составляет 60 % и более; «незачтено», если рейтинг обучающегося по дисциплине составляет менее чем на 60 %</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

|             |                     |      |
|-------------|---------------------|------|
| Компетенции | Результаты обучения | № КМ |
|-------------|---------------------|------|

|      |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------|--|---|---|---|---|---|
| УК-1 | Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, необходимой для оптимизации в управлении безопасностью   | + |   |   | + | + |
| УК-1 | Умеет: применять системный подход в профессиональной деятельности  | + |   |   | + | + |
| УК-1 | Имеет практический опыт: критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач оптимизации   |   |   |   | + |   |
| УК-2 | Знает: основные методы оптимизации в области профессиональной деятельности   | + | + | + | + | + |
| УК-2 | Умеет: формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели   |   | + | + | + | + |
| УК-2 | Имеет практический опыт: выбора оптимального способа решения поставленной задачи, исходя из учета имеющихся ресурсов, планируемых сроков реализации задачи и действующих правовых норм |   |   |   | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Безопасность труда в промышленности (массовый науч.-произ. журн. широкого профиля, Федер. служба по экологич., технологич. и атомному надзору (Ростехнадзор))
2. Безопасность жизнедеятельности (науч.-практ. и учеб.-метод. журн. ООО "Изд-во "Новые технологии")

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Математические методы в безопасности труда [Текст] : учеб. пособие / О. В. Номоконова, И. С. Окраинская, И. П. Палатинская и др.; под ред. А. И. Сидорова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Безопасность жизнедеятельности ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательство ЮУрГУ , 2006

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сесекин, А. Н. Задачи маршрутизации перемещений : учебное пособие / А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1220-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. |

|   |                     |   |   |
|---|---------------------|---|---|
|   |                     |   | <a href="https://e.lanbook.com/book/677">https://e.lanbook.com/book/677</a> (дата обращения: 12.02.2022).   |
| 2 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/86017">https://e.lanbook.com/book/86017</a> |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Соколов, А. К. Управление техносферной безопасностью : учебное пособие / А. К. Соколов. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/154587">https://e.lanbook.com/book/154587</a> (дата обращения: 12.02.2022).                     |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------|--|
| Практические занятия и семинары | 520 (3) | Специализированный компьютерный класс с программным комплексом «Техэксперт», MS Excel  |
| Лекции                          | 473 (3) | Мультимедийный комплекс; проектор потолочного крепления; документ-камера, аудиосистема; экран настенный с электроприводом.                       |
| Самостоятельная работа студента | 520 (3) | Специализированный компьютерный класс с программным комплексом «Техэксперт», MS Excel  |