



1920

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
в г. Новороссийске
Кафедра педагогического и филологического образования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный университет»

 А.А.Евдокимов

«31» 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02 ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Математика Информатика

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Геометрическое программирование составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 91 от 09.02.2016

Программу составил:

И.Г. Рзун, доцент, канд. физ-математ. наук



Е.Ю. Маслова, преподаватель



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 1 от 28.08. 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Рзун И.Г.



Рабочая программа дисциплины Геометрическое программирование обсуждена на заседании кафедры Педагогического и филологического образования

протокол № 1 от 30.08. 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Вахонина О.В



Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 44.00.00 Образование и педагогические науки 30 августа 2017г., протокол № 1



Председатель УМК А.И. Данилова

Рецензенты:



Директор
Безуглов Ю.В.

МАОУ

СОШ

№

19

г.

Новороссийска



Директор МБОУ НОШ № 11 г. Новороссийска

Филь Т.А.

Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины

1.2 Задачи дисциплины.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

2.2 Структура дисциплины

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

2.3.3 Лабораторные занятия.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

3. Образовательные технологии.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература

5.2 Дополнительная литература

5.3. Периодические издания

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

8.3 Перечень информационных справочных систем

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины «Геометрическое программирование» заключается в развитии профессиональных компетентностей, ознакомления обучающихся с основами геометрического программирования и решением практических задач, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи изучения дисциплины вытекают из требований к результатам освоения и условиям реализации основной образовательной программы и компетенций, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование.

В ходе изучения дисциплины ставятся задачи:

- познакомить бакалавров с основами геометрического программирования, а также практическими методами;
- подготовить к самостоятельному изучению тех разделов, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе;
- познакомить бакалавров с понятиями и методами геометрического программирования, необходимыми для изучения математических методов и моделей;
- познакомить бакалавров с алгоритмическими и программными решениями в области системного и прикладного программного обеспечения.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геометрическое программирование» входит в вариативную часть учебного плана и относится к дисциплинам по выбору. Основывается на базе знаний, полученных в ходе освоения дисциплин «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Дискретная математика».

Дисциплина «Геометрическое программирование» направлена на формирование знаний и умений обучающихся решать задачи оптимизации и математического моделирования в различных областях. В курсе «Геометрическое программирование» основное внимание уделяется модельному аспекту теории: от постановок задач и анализа возможных принципов оптимальности до аналитических способов их решения.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций:

ОК-3, ОК-6, ПК-6, ПК-11, ПК-12.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-3	способностью использовать естественнонаучные и	- основные способы математической обработки	- применять методы математической обработки	- навыками применения современного математического

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	данных; - основы современных технологий сбора, обработки и представления информации	информации;	о инструментария в контексте общественной и профессиональной деятельности.
2.	ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию	- основные функциональные компоненты процесса самоорганизации и (целеполагание, анализ ситуации, планирование, самоконтроль и коррекция); основные мотивы и этапы самообразования .	- в рамках поставленной цели сформулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие ее достижение, а также результаты их выполнения; выбирать оптимальный способ решения задачи, учитывая предоставленные в проекте ресурсы и планируемые сроки реализации данной задачи.	- способностью формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач .
3.	ПК-6	готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса	- основные способы математической обработки данных; - основы современных технологий	- применять методы математической обработки информации;	- навыками применения современного математического инструментария в контексте общественной и

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			сбора, обработки и представления информации		профессиональной деятельности.
4.	ПК-11	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	- основные понятия и проблемы методологии современной математической науки и образования.	- самостоятельно выделять проблемные направления развития математики и образования; - соотносить содержание науки и содержание образования; -рассматривать математическое образование как комплексную научную проблему и выявлять его основные особенности.	- навыками использования научного языка, научной терминологии; способностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных задач; -способностью к развитию и совершенствованию своего научного уровня.
5.	ПК-12	способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	-о логике и этапах исследования по теории и методике обучения математике, о соотношении теории и эксперимента при проведении исследования, о методологических характеристиках	- формулировать положения, относящиеся к методологическим характеристикам педагогического исследования; -организовать педагогический	- навыками исследовательской работы в области математики и методики ее обучения и воспитания;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			исследования; об этапах педагогического эксперимента и их организации, о методах экспериментальной работы, методах оценки результатов педагогического эксперимента;	эксперимент; -выделить цели и задачи каждого этапа экспериментальной работы, выбрать методы научного исследования, адекватные поставленным целям; -выбрать критерии оценки результатов эксперимента, применить соответствующие методы оценки результатов эксперимента.	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5			
		Сессия 2	Сессия 3		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	16	6	10		
Занятия лекционного типа	6	6			
Лабораторные занятия	10		10		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-			
	-	-			
Иная контактная работа:	0,3	-	0,3		

Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	0,3		
Самостоятельная работа, в том числе:	119	66	53		
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-		
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	57	30	27		
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций, решение задач)</i>	48	28	20		
<i>Реферат</i>	14	8	6		
Подготовка к текущему контролю	-	-			
Контроль:	8,7	-	8,7		
Подготовка к экзамену	8,7	-	8,7		
Общая трудоемкость	час.	144	72	72	
	в том числе контактная работа	16,3	6	10,3	
	зач. ед	4	2	2	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые на 5 курсе

№	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Контактная работа				Конт роль	Самос тоятел ьная работа
			Л	ЛР	ИКР	КСР		
1.	Задача геометрического программирования	24	2	2				20
2.	Оптимизационные задачи с позиномами	32		2				30
3.	Двойственная функция и двойственная задача	34	2	2				30
4.	Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы	45	2	4				39
	Итого по дисциплине	135	6	10				119
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3			0,3			
	Контроль	8,7					8,7	
	<i>Всего:</i>	144	6	10	0,3	-	8,7	119

Примечание: Л – лекции, ЛР – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контролируемая самостоятельная работа, СР – самостоятельная работа, ИКР- иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1 Задача геометрического программирования

Задача геометрического программирования.

Формирование способности использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве, готовности использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования, готовности к взаимодействию с участниками образовательного процесса, способности руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

Раздел 2. Оптимизационные задачи с позиномами

Оптимизационные задачи с позиномами

Неравенство для взвешенных средних и минимизация позиномов

Регулярные позиномы

Минимизация регулярных позиномов

Минимизация произвольных позиномов (общий метод)

Решение системы уравнений для определения точек минимума позинома

Понижение размерности

Оценка минимума позинома через минимумы его компонент

Сведение некоторых задач оптимизации к задачам минимизации позиномов

Формирование способности использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве, готовности использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования, готовности к взаимодействию с участниками образовательного процесса, способности руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

Раздел 3 Двойственная функция и двойственная задача

Двойственная функция и двойственная задача

Теорема двойственности

Нахождение минимумов позиномов с помощью решения двойственной задачи.

Формирование способности использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве, готовности использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования, готовности к взаимодействию с участниками образовательного процесса, способности руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

Раздел 4 Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы

Понятие о методе решения общей задачи геометрического программирования

Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы.

Формирование способности использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве, готовности использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования, готовности к взаимодействию с участниками образовательного процесса, способности руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задача геометрического программирования	Задача геометрического программирования	написание реферата (Р)
2.	Оптимизационные задачи с позиномами	Оптимизационные задачи с позиномами Неравенство для взвешенных средних и минимизация позиномов Регулярные позиномы Минимизация регулярных позиномов Минимизация произвольных позиномов (общий метод) Решение системы уравнений для определения точек минимума позинома Понижение размерности Оценка минимума позинома через минимумы его компонент Сведение некоторых задач оптимизации к задачам минимизации позиномов	написание реферата (Р)
3.	Двойственная функция и двойственная задача	Двойственная функция и двойственная задача Теорема двойственности Нахождение минимумов позиномов с помощью решения двойственной задачи	написание реферата (Р)
4.	Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы	Понятие о методе решения общей задачи геометрического программирования Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы	написание реферата (Р)

2.3.2 Занятия семинарского (практического) типа.

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Задача геометрического программирования.	Устный опрос
2.	Оптимизационные задачи с позиномами. Задача геометрического программирования Оптимизационные задачи с позиномами Неравенство для взвешенных средних и минимизация позиномов Регулярные позиномы	Устный опрос

	Минимизация регулярных позиномов Минимизация произвольных позиномов (общий метод) Решение системы уравнений для определения точек минимума позинома Понижение размерности Оценка минимума позинома через минимумы его компонент	
3.	Двойственная функция и двойственная задача. Двойственная функция и двойственная задача Теорема двойственности Нахождение минимумов позиномов с помощью решения двойственной задачи	
4.	Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы. Понятие о методе решения общей задачи геометрического программирования Некоторые приемы преобразования оптимизационных задач в геометрические программы	Устный опрос

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица – Методическое обеспечение самостоятельной работы.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	проработка теоретического материала по пособиям, конспектам лекций	1. Федунец, Н.И. Методы оптимизации : учебное пособие / Н.И. Федунец, Ю.Г. Черников. - Москва : Горная книга, 2009. - 376 с. - ISBN 978-5-7418-0557-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023 2. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 375 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01104-3. [Электронный ресурс] https://biblio-online.ru/viewer/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A#page/1 14.11.2017 3. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114

		535 1. Методы принятия оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет ; под ред. А.Г. Реннера. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - URL:
2	самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;	«Положение о самостоятельной работе обучающихся»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ». 1. Федунец, Н.И. Методы оптимизации : учебное пособие / Н.И. Федунец, Ю.Г. Черников. - Москва : Горная книга, 2009. - 376 с. - ISBN 978-5-7418-0557-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023 2. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 375 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01104-3. [Электронный ресурс] https://biblio-online.ru/viewer/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A#page/1 14.11.2017 3. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535 4. Методы принятия оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет ; под ред. А.Г. Реннера. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - URL:
3	решение задач по темам занятий;	«Положение о самостоятельной работе обучающихся»- Утвержденное 11.02.2011г. ФГБОУ ВО «КубГУ». 1. Федунец, Н.И. Методы оптимизации : учебное пособие / Н.И. Федунец, Ю.Г. Черников. - Москва : Горная книга, 2009. - 376 с. - ISBN 978-5-7418-0557-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023

	2. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 375 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01104-3. [Электронный ресурс] https://biblio-online.ru/viewer/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A#page/1 14.11.2017 3. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535 Методы принятия оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет ; под ред. А.Г. Реннера. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - URL:
--	--

Примеры вопросов для самостоятельной работы обучающихся

1. Капитальные и эксплуатационные затраты
2. Пример оптимизации
3. Целевые функции, естественные переменные, вектор решения, вектор показателей и двойственный вектор, условия ортогональности и нормализации
4. Основное тождество
5. Коэффициент эффективности капитальных вложений
6. Обобщение на случай многих переменных
7. Матрица показателей, позином, степень трудности
8. Частный пример
9. Пространство показателей
10. Метод Бранда
11. Обобщение на случай наличия ограничений
12. Ограничивающие функции
13. Ограничения типа неравенств, функция Лагранжа, множитель Лагранжа
14. Жесткие и слабые ограничения, коэффициенты чувствительности
15. Задача
16. Общая задача с ограничениями, вектор Лагранжа, двойственная функция
17. Ограничивающие функции
18. Ограничения типа неравенств, функция Лагранжа, множитель Лагранж
19. Вспомогательные переменные и вспомогательные ограничения
20. Выпуклость
21. Обобщение на случай членов произвольного вида
22. Члены произвольного вида

23. Одномерные задачи
24. Стратегия задержки выбора
25. Пример использования стратегии задержки выбора
26. Исключение избыточных членов ПО
27. Обобщение на случай более высоких степеней трудности
28. Двойственное пространство, векторы нормализации, векторы невязки, базисные переменные
29. Бидвойственная функция
30. Уравнения равновесия

Примеры задач для самостоятельного решения

Задача 1.

Фирма производит для автомобилей запасные части типа А и В. Фонд рабочего времени составляет 5000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа А требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа В – 2 чел.-ч. Производственная мощность позволяет выпускать максимум 2500 деталей типа А и 2000 деталей типа В в неделю. Для производства деталей типа А уходит 2 кг полимерного материала и 5 кг листового материала, а для производства одной детали типа В – 4 кг полимерного материала и 4 кг листового металла. Еже недельные запасы каждого материала – соответственно 10 и 12 т. Общее число производимых деталей в течение одной недели должно составлять не менее 1500 штук.

Определите, сколько деталей каждого вида следует производить, чтобы обеспечить максимальный доход от продажи за неделю, если доход от продаж одной детали типа А и В составляет соответственно 110 и 150 руб.

Задача 2.

Составить диету, включающую белки, жиры и углеводы в количестве не менее b_i ($i = 1, 2, 3$). Для составления рациона питания можно использовать три вида продуктов B_j ($j = 1, 2, 3$), содержащих белки, жиры и углеводы в количестве a_{ij} . Цена продуктов C_j . Необходимо определить такой набор продуктов, который обеспечил бы необходимое содержание питательных веществ, и полная стоимость его при этом была бы наименьшей.

Задача 3. Решить транспортную задачу.

В пунктах A_i ($i = 1, 2, 3$) производится однородная продукция в количестве a_i единиц. Себестоимость производства единицы продукции в i -м пункте равна C_i .

Готовая продукция поставляется в пункты B_j ($j = 1, 2, 3, 4$), потребности которых составляют b_j ед. Стоимость перевозки единицы продукции из пункта A_i в пункт B_j задана матрицей C_{ij} .

Требуется:

- 1) написать математическую модель транспортной задачи;
- 2) составить план перевозки продукции двумя способами – Методом северо-западного угла и методом наименьшей стоимости – и сравнить полученные в результате суммарные расходы по транспортировке продукции;
- 3) составить план перевозки продукции, при котором минимизируются суммарные затраты по ее доставке потребителям (L_{min});
- 4) вычислить суммарные минимальные затраты по производству и транспортировке $Z_{min} = F + L_{min}$;
- 5) узнать в какие пункты развозится продукция от поставщиков (выписать план транспортировки);
- 6) установить пункты, в которых останется нераспределенная продукция,

и указать её объем.

Согласно письму Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

Лекции представляют собой систематические обзоры основных аспектов дисциплины.

Практические занятия позволяют научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Подход разбора конкретных задач широко используется как преподавателем, так и обучающимися при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Разработка проекта (метод проектов) — это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологии), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. Это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи — решения проблемы, лично значимой для обучающихся и оформленной в виде некоего конечного продукта.

Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении обучающимися возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей.

Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта.

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков обучающихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления.

Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную, групповую, которую обучающиеся выполняют в течение определенного отрезка времени. Этот метод органично сочетается с групповыми методами.

Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности, разнообразных методов, средств обучения, а с другой, предполагает необходимость интегрирования знаний, умений применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

Результаты выполненных проектов должны быть, что называется, "осязаемыми", т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая - конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни). Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по самой своей сути.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Задача 1. Составить экономико-математическую модель задачи. Интерпретировать полученные результаты.

С Курского вокзала Москвы ежедневно отправляются скорые и пассажирские поезда. Пассажировместимость и количество вагонов железнодорожного депо станции отправления указаны в таблице.

Тип вагона		Багаж ный	Почто вый	Жес ткий	Купей ный	Мя гкий
Количество вагонов в поезде	скорый	1	1	8	4	1
	пассажирский	1	0	5	6	3
Пассажировместимость, чел.				58	40	32
Парк вагонов		14	8	90	80	30

Определите оптимальное количество пассажирских и скорых поездов, обеспечивающих максимальное количество ежедневно отправляемых пассажиров с вокзала.

Задача 2.

Составить экономико-математическую модель задачи. Интерпретировать полученные результаты.

Составить диету, включающую белки, жиры и углеводы в количестве не менее b_i ($i = 1, 2, 3$). Для составления рациона питания можно использовать три вида продуктов V_j ($j = 1, 2, 3$), содержащих белки, жиры и углеводы в количестве a_{ij} . Цена продуктов C_j . Необходимо определить такой набор продуктов, который обеспечил бы необходимое содержание питательных веществ, и полная стоимость его при этом была бы наименьшей.

Задача 3. Составить экономико-математическую модель задачи. Интерпретировать полученные результаты.

В пунктах A_i ($i = 1, 2, 3$) производится однородная продукция в количестве a_i единиц. Себестоимость производства единицы продукции в i -м пункте равна C_i .

Готовая продукция поставляется в пункты V_j ($j = 1, 2, 3, 4$), потребности которых составляют b_j ед. Стоимость перевозки единицы продукции из пункта A_i в пункт V_j задана матрицей C_{ij} .

Требуется:

- 1) написать математическую модель транспортной задачи;
- 2) составить план перевозки продукции двумя способами – Методом северо-западного угла и методом наименьшей стоимости – и сравнить полученные в результате суммарные расходы по транспортировке продукции;
- 3) составить план перевозки продукции, при котором минимизируются суммарные затраты по ее доставке потребителям (L_{min});
- 4) вычислить суммарные минимальные затраты по производству и транспортировке $Z_{min} = F + L_{min}$;

- 5) узнать в какие пункты развозится продукция от поставщиков (выписать план транспортировки);
- 6) установить пункты, в которых останется нераспределенная продукция, и указать её объем.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Капитальные и эксплуатационные затраты
2. Пример оптимизации
3. Целевые функции, естественные переменные, вектор решения, вектор показателей и двойственный вектор, условия ортогональности и нормализации
4. Основное тождество
5. Коэффициент эффективности капитальных вложений
6. Обобщение на случай многих переменных
7. Матрица показателей, позином, степень трудности
8. Частный пример
9. Пространство показателей
10. Метод Бранда
11. Обобщение на случай наличия ограничений
12. Ограничивающие функции
13. Ограничения типа неравенств, функция Лагранжа, множитель Лагранжа
14. Жесткие и слабые ограничения, коэффициенты чувствительности
15. Задача
16. Общая задача с ограничениями, вектор Лагранжа, двойственная функция
17. Ограничивающие функции
18. Ограничения типа неравенств, функция Лагранжа, множитель Лагранж
19. Вспомогательные переменные и вспомогательные ограничения
20. Выпуклость
21. Обобщение на случай членов произвольного вида
22. Члены произвольного вида
23. Одномерные задачи
24. Стратегия задержки выбора
25. Пример использования стратегии задержки выбора
26. Исключение избыточных членов ПО
27. Обобщение на случай более высоких степеней трудности
28. Двойственное пространство, векторы нормализации, векторы невязки, базисные переменные
29. Бидвойственная функция
30. Уравнения равновесия

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. [Электронный ресурс] URL:<https://www.biblio-online.ru/viewer/FBDEF0DD-58E4-4241-BFEC-5A6E28E22FE5#page/1>, 05.10.2017.
2. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Кочегурова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. [Электронный ресурс] URL:<https://www.biblio-online.ru/viewer/0F701845-34C1-4EE9-98BF-475071A06072#page/1>, 05.10.2017.
3. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 357 с. — <https://biblio-online.ru/viewer/24F5F974-3B00-4AE6-A508-D85E850ADD14#page/1>
4. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с. : табл., схем., граф. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649>
5. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 8-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 432 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450779>

5.2 Дополнительная литература:

1. Федунец, Н.И. Методы оптимизации : учебное пособие / Н.И. Федунец, Ю.Г. Черников. - Москва : Горная книга, 2009. - 376 с. - ISBN 978-5-7418-0557-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229023>
2. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 375 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01104-3. [Электронный ресурс] <https://biblio-online.ru/viewer/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A#page/14.11.2017>
3. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>
4. Методы принятия оптимальных решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет ; под ред. А.Г. Реннера. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360>
5. Шелехова, Л.В. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91895>.
6. Лунгу, К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 131 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2253

5.3. Периодические издания:

1. “Алгебра и логика” / Институт математики им.Соболева СО РАН /Периодичность – 6 раз в год/ сайт: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7311/

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Российское образование, федеральный портал [Официальный сайт]. — URL: <http://www.edu.ru>
2. Образовательный портал «Учеба» [Официальный сайт]. - URL: <http://www.ucheba.com/>
3. Портал «Российское образование» [Официальный сайт]. - URL: <http://www.edu.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам «Единое окно» [Официальный сайт]. - URL: <http://window.edu.ru/>

5. Федеральная университетская компьютерная сеть России [Официальный сайт]. - URL: <http://www.runnet.ru/>
6. Служба тематических толковых словарей [Официальный сайт]. - URL: <http://www.glossary.ru/>
7. Образовательный портал [Официальный сайт]. - URL: «Академик» <http://dic.academic.ru/>
8. Электронный архив документов КубГУ. - URL: <http://docspace.kubsu.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». – URL: www.biblioclub.ru
10. ЭБС издательства «Лань». – URL: <https://e.lanbook.com>
11. ЭБС «Юрайт». – URL: <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Catalog/Home/Index>
13. Аналитическая и цитатная база «Web of Science (WoS)». - URL: <http://apps.webofknowledge.com>.
14. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» - URL: www.grebennikon.ru
15. Научная электронная библиотека (НЭБ) «eLibrary.ru». - URL: <http://www.elibrary.ru>
16. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН. - URL: <http://archive.neicon.ru>
17. Базы данных компании «Ист Вью». - URL: <http://dlib.eastview.com>
18. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС Россия) - URL: <http://uisrussia.msu.ru>
19. «Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ). - URL: <https://dvs.rsl.ru/>
20. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда. - URL: <http://lib.myilibrary.com>
21. «Лекториум ТВ». - URL: <http://www.lektorium.tv/>
22. Национальная электронная библиотека «НЭБ». - URL: <http://нэб.рф/>
23. КиберЛенинка: научная электронная библиотека. – URL: <http://cyberleninka.ru/>
24. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru>
25. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - <http://www.consultant.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. 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

преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовку к каждому лабораторному занятию необходимо начать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной 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.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал. 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.

Защита лабораторных работ должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

Рекомендации по работе с литературой.

Работу с 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 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 обучающегося 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 тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

При наличии расхождений между мнениями авторов 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 литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы.

Таким образом, при работе с источниками и 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 обучающимся.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

№	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	WinRAR, Государственный контракт №13-ОК/2008-3
2	Microsoft Windows XP, Государственный контракт №13-ОК/2008-3
3	Microsoft Windows Server Std 2003, Государственный контракт №13-ОК/2008-2 (Номер лицензии - 43725353)
4	Microsoft Windows Office 2003 Pro, Государственный контракт №13-ОК/2008-3 (Номер лицензии - 43725353)

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Эконометрический пакет Eviews <http://www.eviews.com/home.html>
2. Eviews <http://statmethods.ru/trainings/eviews.html>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового проектирования)	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - № 503, 509, 510 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с	Кабинет для самостоятельной работы - №

	рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	504,509,510 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет
6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO (маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	учебные аудитории групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой
8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

-обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

-задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

-письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

-при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

-задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

-обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

-при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

-обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

-письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).