Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ремесленников Сергей Геннадьевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 03.09.2026 14:09:24
Уникальный программный ключ:
[illegible]

Аннотация к рабочей программе
дисциплины «**Методы оптимизации**»

Цель дисциплины

Обучение основам оптимизации, формирование у будущего специалиста теоретико-прикладных представлений о методах оптимизации, позволяющих решать задачи физической, экономической, технической, социальной и иной природы, связанные с проблемой выбора «наилучших» вариантов.

Задачи дисциплины:

– изучение различных классов задач оптимизации и исследование соответствующих математических моделей;

– изучение методов оптимизации;

– формирование навыков определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

– формирование навыков разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов;

– формирование навыков построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности;

– приобретение практических навыков использования системных и прикладных программ для решения задач оптимизации объектов исследования и процессов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-11);

– способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

Разделы дисциплины:

1. Введение. Основные понятия дисциплины.
2. Постановка задачи оптимизации.
3. Задача безусловной оптимизации.
4. Задача условной оптимизации.
5. Задача линейного программирования.
6. Задача выпуклого программирования.
7. Динамическое программирование.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. декана факультета
фундаментальной и прикладной информатики
(наименование ф-та полностью)

_____ М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

«02» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 29.03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем» на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 12 от « 02 » 07 20 21 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Разработчик программы к.т.н., доцент Апальков В.В.

Директор научной библиотеки Макаровская В. Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 28.02.2022 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от « 17 » 06 20 22 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от 26.02.2021 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от « 13 » 06 20 23 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 28.02.2022 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от « 10 » 06 20 24 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «31» 03 2025г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №12 «30» 06 2025г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Мельников А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «24» 02 2026г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №12 «30» 06 2026г

Зав. кафедрой _____ Мельников А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №__« »_____202_г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №__«__» _____ 202_г

Зав. кафедрой_____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №__« »_____202_г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №__«__» _____ 202_г

Зав. кафедрой_____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №__« »_____202_г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №__«__» _____ 202_г

Зав. кафедрой_____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Обучение основам оптимизации, формирование у будущего специалиста теоретико-прикладных представлений о методах оптимизации, позволяющих решать задачи физической, экономической, технической, социальной и иной природы, связанные с проблемой выбора «наилучших» вариантов.

1.2 Задачи дисциплины

– изучение различных классов задач оптимизации и исследование соответствующих математических моделей;

– изучение методов оптимизации;

– формирование навыков определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

– формирование навыков разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов;

– формирование навыков построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности;

– приобретение практических навыков использования системных и прикладных программ для решения задач оптимизации объектов исследования и процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***Знать:*** приемы, которые используются при анализе задачи, основные принципы и особенности системного подхода. ***Уметь:*** определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		***Владеть:*** навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их решения.
		УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	***Знать:*** виды анализа план-графика реализации проекта, методы оптимизации. ***Уметь:*** анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач. ***Владеть:*** навыками анализа план-графика реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач.
		УК-2.4 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы	***Знать:*** требования, предъявляемые к ресурсам проекта, действующие правовые нормы. ***Уметь:*** в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. ***Владеть:*** навыками определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
		УК-2.5 Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	***Знать:*** основные методы количественной оценки качества решений поставленных задач. ***Уметь:*** оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. ***Владеть:*** навыками оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
			необходимости корректировки способов решения задач.
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Разрабатывает математические модели решения профессиональных задач	***Знать:*** классификацию математических моделей, формы и принципы представления математических моделей, основные подходы к построению математических моделей. ***Уметь:*** разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. ***Владеть:*** навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.
		ОПК-1.3 Строит и исследует структурные, функциональные и информационные модели	***Знать:*** принципы, методологии построения структурных, функциональных и информационных моделей. ***Уметь:*** строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. ***Владеть:*** навыками построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.4 Использует системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач	***Знать:*** программное обеспечение для решения задач оптимизации. ***Уметь:*** использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. ***Владеть:*** навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули) » основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем». Дисциплина «Методы оптимизации» изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных	55,15

Виды учебной работы	Всего, часов
занятий (всего)	
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	97,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение.	Цель и задачи изучения дисциплины. Содержание дисциплины.
2	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины.	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия и определения.
3	Задача безусловной оптимизации.	Задача безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Численные методы поиска безусловного экстремума функций одной и нескольких переменных. Методы нулевого, первого и второго порядка. Метод равномерного поиска. Метод золотого сечения. Метод Хука-Дживса. Метод Нелдера-Мида. Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона.
4	Задача условной оптимизации.	Задача условной оптимизации. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума при ограничениях типа равенств.
5	Задача линейного программирования.	Задача линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Использование искусственных переменных для начала симплекс-процедуры.
6	Задача выпуклого программирования.	Задача выпуклого программирования. Численные методы решения задачи выпуклого программирования. Метод условного градиента. Метод проекции градиента. Метод возможных направлений. Метод штрафных функций.
7	Динамическое программирование.	Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Примеры задач динамического программирования.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение.	1			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7	С, КО 1 неделя	УК-2
2	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины	3			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7	С, КО 2–4 недели	УК-2

3	Задача безусловной оптимизации.	3	1–4		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, МУ-1, МУ-2, МУ-3	С, КО 5–7 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
4	Задача условной оптимизации.	3	5		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-7, МУ-3	С, КО 8–10 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
5	Задача линейного программирования.	3	6		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, МУ-3	С, КО 11 –13 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
6	Задача выпуклого программирования.	2	7		У-1, У-3, У-7, МУ-3	С, КО 14,15 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
7	Динамическое программирование.	3	8		У-2, У-7, МУ-3	С, КО 16–18 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Методы нулевого порядка. Методы одномерной минимизации.	4
2	Методы нулевого порядка. Методы многомерной минимизации.	4
3	Методы первого порядка. Метод градиентного спуска с постоянным шагом.	4
4	Методы второго порядка. Метод Ньютона.	4
5	Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Метод множителей Лагранжа.	4
6	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	6
7	Задача выпуклого программирования. Метод условного градиента.	4
8	Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования.	6
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Введение.	1 неделя	5,85

2	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины	2-4 недели	16
3	Задача безусловной оптимизации.	5-7 недели	16
4	Задача условной оптимизации.	8-10 недели	16
5	Задача линейного программирования.	11 –13 недели	16
6	Задача выпуклого программирования.	14,15 недели	12
7	Динамическое программирование.	16-18 недели	16
Итого			97,85

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к экзамену;

– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины (лекция).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
2	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования (лабораторная работа).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	5
3	Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования (лабораторная работа).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	5
Итого:			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и (или) научный опыт человечества *(указать только то, что реально соответствует данной дисциплине)*. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и (или) профессиональной культуры обучающихся *(указать только то, что реально соответствует данной дисциплине)*. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому, культурно-творческому, физическому, экологическому воспитанию обучающихся *(из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине)*.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой

духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления *(из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине);*

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.) *(из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине);*

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
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	Экономика. Правоведение.	Методы оптимизации.	Основы предпринимательства / Организация малого бизнеса. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

ОПК-1 Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Высшая математика. Алгебра и геометрия. Вычислительная математика. Физика.	Дискретная математика. Теория автоматов и формальных языков. Методы оптимизации. Теория вычислительных процессов. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Теория языков программирования и методы трансляции. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
	Математическая логика и теория алгоритмов.		
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Информатика. Вычислительная математика.	Методы оптимизации. Теория вычислительных процессов. Учебная ознакомительная практика. Базы данных.	Операционные системы и сети. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2/ основной	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач УК-2.4 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы УК-2.5 Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в	**Знать:** фрагментарные знания приемов, которые используются при анализе задачи, основных принципов и особенностей системного подхода, видов анализа план-графика реализации проекта, методов оптимизации, требований, предъявляемых к ресурсам проекта, действующих правовых норм, основных методов количественной оценки качества решений поставленных задач. **Уметь:** в целом сформированное умение определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, анализировать план-график реализации проекта в	**Знать:** сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания приемов, которые используются при анализе задачи, основных принципов и особенностей системного подхода, видов анализа план-графика реализации проекта, методов оптимизации, требований, предъявляемых к ресурсам проекта, действующих правовых норм, основных методов количественной оценки качества решений поставленных задач. **Уметь:** сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, анализировать план-график реализации проекта в целом и	**Знать:** глубокие знания приемов, которые используются при анализе задачи, основных принципов и особенностей системного подхода, видов анализа план-графика реализации проекта, методов оптимизации, требований, предъявляемых к ресурсам проекта, действующих правовых норм, основных методов количественной оценки качества решений поставленных задач. **Уметь:** сформированное умение определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач, в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. **Владеть:** элементарными навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их решения, анализа план-графика реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач, определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и	выбирать оптимальный способ решения поставленных задач, в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. **Владеть:** в основном владеет навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их решения, анализа план-графика реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач, определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм, оценки решения поставленных	оптимальный способ решения поставленных задач, в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. **Владеть:** развитыми навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их решения, анализа план-графика реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач, определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений,

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ограничений, действующих правовых норм, оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.	задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.	действующих правовых норм, оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.
ОПК-1/ основной	ОПК-1.1 Разрабатывает математические модели решения профессиональных задач ОПК-1.3 Строит и исследует структурные, функциональные и информационные модели	**Знать:** фрагментарные знания классификации математических моделей, форм и принципов представления математических моделей, основных подходов к построению математических моделей, принципов, методологий построения структурных, функциональных и информационных моделей. **Уметь:** в целом сформированное умение разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с	**Знать:** сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания классификации математических моделей, форм и принципов представления математических моделей, основных подходов к построению математических моделей, принципов, методологий построения структурных, функциональных и информационных моделей. **Уметь:** сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать математические модели решения профессиональных задач,	**Знать:** глубокие знания классификации математических моделей, форм и принципов представления математических моделей, основных подходов к построению математических моделей, принципов, методологий построения структурных, функциональных и информационных моделей. **Уметь:** сформированное умение разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		оптимизацией объектов исследования и процессов, строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. **Владеть:** элементарными навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.	связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. **Владеть:** в основном владеет навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.	оптимизацией объектов исследования и процессов, строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. **Владеть:** развитыми навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-2/ основной	ОПК-2.4 Использует системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач	**Знать:** фрагментарные знания программного обеспечения для решения задач оптимизации. **Уметь:** в целом сформированное умение использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. **Владеть:** элементарными навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.	**Знать:** сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания программного обеспечения для решения задач оптимизации. **Уметь:** сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. **Владеть:** в основном владеет навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.	**Знать:** глубокие знания программного обеспечения для решения задач оптимизации. **Уметь:** сформированное умение использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. **Владеть:** развитыми навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение.	УК-2	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	1,2	Согласно табл.7.2
2	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины	УК-2	Лекции. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	3–9	Согласно табл.7.2
3	Задача безусловной оптимизации.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекции. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	10–20	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторным работам №1-4.	1–31	
4	Задача условной оптимизации.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекции. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	21–24	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №5.	1–9	
5	Задача линейного	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекции.	Вопросы для собеседования.	25–29	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	программирования.		Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Контрольные вопросы к лабораторной работе №6.	1–8	
6	Задача выпуклого программирования.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	30–35	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №7.	1–5	
7	Динамическое программирование.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекции. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	36–38	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №8.	1–7	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 2 «Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины»

1. Градиент функции в точке – вектор, указывающий направление:

А) в точку локального минимума функции;
Б) в точку локального максимума функции;
В) наискорейшего локального убывания функции;
Г) наискорейшего локального возрастания функции.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 4 «Задача условной оптимизации»

1. Постановка задачи поиска условного экстремума.
2. Функция Лагранжа. Градиент, второй дифференциал функции Лагранжа.

3. Первый дифференциал ограничения. Активное, пассивное ограничения. Линейная независимость градиентов ограничений.

4. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

– закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
– открытой (необходимо вписать правильный ответ),
– на установление правильной последовательности.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Транспортная задача относится к закрытому типу, если:

1) запасы превышают потребности;
2) запасы равны потребностям;
3) потребности превышают запасы;
4) запасы равны 0.

Задание в открытой форме:

Принцип оптимальности Беллмана – это принцип _____ программирования.

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите основные этапы решения задачи линейного программирования (нахождение минимума) симплекс-методом в порядке их реализации:

1) перейти к новому базису, если в выражении целевой функции через свободные переменные имеются отрицательные коэффициенты;
2) найти допустимое базисное решение;
3) привести задачу линейного программирования к канонической форме;
4) выразить целевую функцию через свободные переменные.

Компетентностно-ориентированная задача:

Решить задачу оптимизации методом множителей Лагранжа. Целевая функция: $f(x)=2x_1^2 + x_2^2$. Ограничение: $x_1 + x_2 - 1=0$.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1.	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»

Методы нулевого порядка. Методы одномерной минимизации.				
Лабораторная работа №2. Методы нулевого порядка. Методы многомерной минимизации.	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3. Методы первого порядка. Метод градиентного спуска с постоянным шагом.	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4. Методы второго порядка. Метод Ньютона.	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Метод множителей Лагранжа.	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7. Задача выпуклого программирования. Метод условного градиента.	3		6	
Лабораторная работа №8. Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования.	3		6	
СРС	2		4	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме – 2 балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Аттетков, А. В. Введение в методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 272 с.
2. Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мешечкин ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600281 (дата обращения: 10.08.2021). – Текст : электронный.
3. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие/ А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2005. – 544 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Гончаров, В. А. Методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / В. А. Гончаров. – М. : Юрайт, 2010. – 191 с.
5. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304 с.
6. Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель, А. А. Шелестов, В. В. Романенко ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР); Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2017. – 198 с. : ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034 (дата обращения 10.08.2021) . – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.
7. Щитов, И. Н. Введение в методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / И. Н. Щитов. – М. : Высшая школа, 2008. – 206 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Методы многомерной минимизации. Метод Нелдера-Мида [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных работ и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Методы оптимизации» для студентов направления подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Апальков, Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 14 с.
2. Методы многомерной минимизации. Метод Хука-Дживса [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных работ и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Методы оптимизации» для

студентов направления подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Апальков, Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 15 с.

3. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы оптимизации» для студентов направлений подготовки 09.03.04 "Программная инженерия" / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Свиридов. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 90 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

«Информатика и её применения»;
«Известия высших учебных заведений. Приборостроение»;
«Известия РАН. Теория и системы управления»;
«Известия Юго-Западного государственного университета».

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/.
2. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/.
3. Образовательный сайт Exponenta. – Режим доступа: https://exponenta.ru/.
4. Образовательный сайт Life-prog. – Режим доступа: https://life-prog.ru/.
5. Электронная библиотека ЮЗГУ. – Режим доступа: lib.swsu.ru.
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» . – Режим доступа: biblioclub.ru.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Методы оптимизации» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений,

ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Методы оптимизации»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Методы оптимизации» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Методы оптимизации» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В качестве информационных технологий на занятиях применяются обучающие, информационно-поисковые и справочные, расчетные технологии. Перечень программного обеспечения:

Windows: MSDN subscriptions, договор IT000012385, MS Visual Studio Community Edition 2017: бесплатная, Freeware лицензия. Свободное программное обеспечение: Mozilla Firefox: GNU GPL LibreOffice, Lazarus: GNU LGPL.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры программной инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Техническое оснащение учебного процесса:

1. Класс ПЭВМ – Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+.
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60.
4. Доступ в сеть «Интернет».

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом

используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 02.09.2021 14:09:26
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476fc2f0d4cf278c8f3ca7a2f23f4d1f63c0ce53cf0fc6

Аннотация к рабочей программе
дисциплины «**Методы оптимизации**»

Цель дисциплины

Обучение основам оптимизации, формирование у будущего специалиста теоретико-прикладных представлений о методах оптимизации, позволяющих решать задачи физической, экономической, технической, социальной и иной природы, связанные с проблемой выбора «наилучших» вариантов.

Задачи дисциплины:

– изучение различных классов задач оптимизации и исследование соответствующих математических моделей;

– изучение методов оптимизации;

– формирование навыков определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

– формирование навыков разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов;

– формирование навыков построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности;

– приобретение практических навыков использования системных и прикладных программ для решения задач оптимизации объектов исследования и процессов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-11);

– способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2).

Разделы дисциплины:

1. Введение. Основные понятия дисциплины.
2. Постановка задачи оптимизации.
3. Задача безусловной оптимизации.
4. Задача условной оптимизации.
5. Задача линейного программирования.
6. Задача выпуклого программирования.
7. Динамическое программирование.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. декана факультета
фундаментальной и прикладной информатики
(наименование ф-та полностью)

_____ М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

«02» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем»
(наименование направленности (профиля) / специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 29.03.2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем» на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 12 от «02» 07 20 21 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Разработчик программы к.т.н., доцент Апальков В.В.

Директор научной библиотеки Макаровская В. Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 28.02.2022 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от «17» 06 20 22 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 25.02.2020 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол № 11 от «13» 06 20 23 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 от 29.03.2019 г.), на заседании кафедры программной инженерии, протокол №___ от «___» _____ 20___ г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Малышев А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «31» 03 2025г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №12 «30» 06 2025г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Мельников А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «24» 02 2026г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №12 «30» 06 2026г

Зав. кафедрой _____ Мельников А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №__« »_____202_г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №__«__» _____ 202_г

Зав. кафедрой_____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №__« »_____202_г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №__«__» _____ 202_г

Зав. кафедрой_____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.04 «Программная инженерия,» направленность (профиль, специализация) «Разработка программно-информационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол №__« »_____202_г., на заседании кафедры программной инженерии протокол №__«__» _____ 202_г

Зав. кафедрой_____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Обучение основам оптимизации, формирование у будущего специалиста теоретико-прикладных представлений о методах оптимизации, позволяющих решать задачи физической, экономической, технической, социальной и иной природы, связанные с проблемой выбора «наилучших» вариантов.

1.2 Задачи дисциплины

– изучение различных классов задач оптимизации и исследование соответствующих математических моделей;

– изучение методов оптимизации;

– формирование навыков определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимального способа их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

– формирование навыков разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов;

– формирование навыков построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности;

– приобретение практических навыков использования системных и прикладных программ для решения задач оптимизации объектов исследования и процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	***Знать:*** приемы, которые используются при анализе задачи, основные принципы и особенности системного подхода. ***Уметь:*** определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения. ***Владеть:*** навыками определения связей между поставленными

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	имеющихся ресурсов и ограничений		задачами и ожидаемых результатов их решения.
		УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	***Знать:*** виды анализа план-графика реализации проекта, методы оптимизации. ***Уметь:*** анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач. ***Владеть:*** навыками анализа план-графика реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач.
		УК-2.4 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы	***Знать:*** требования, предъявляемые к ресурсам проекта, действующие правовые нормы. ***Уметь:*** в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. ***Владеть:*** навыками определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
		УК-2.5 Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	***Знать:*** основные методы количественной оценки качества решений поставленных задач. ***Уметь:*** оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. ***Владеть:*** навыками оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Разрабатывает математические модели решения профессиональных задач	***Знать:*** классификацию математических моделей, формы и принципы представления математических моделей, основные подходы к построению математических моделей. ***Уметь:*** разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. ***Владеть:*** навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.
		ОПК-1.3 Строит и исследует структурные, функциональные и информационные модели	***Знать:*** принципы, методологии построения структурных, функциональных и информационных моделей. ***Уметь:*** строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. ***Владеть:*** навыками построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.4 Использует системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач	***Знать:*** программное обеспечение для решения задач оптимизации. ***Уметь:*** использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. ***Владеть:*** навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Методы оптимизации» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули) » основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.04 Программная инженерия, направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем». Дисциплина «Методы оптимизации» изучается на 4 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	16,12
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	10
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	154,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины.	Цель и задачи изучения дисциплины. Содержание дисциплины. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия и определения.
2	Задача безусловной оптимизации.	Задача безусловной оптимизации. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Численные методы поиска безусловного экстремума функций одной и нескольких переменных. Методы нулевого, первого и второго порядка. Метод равномерного поиска. Метод золотого сечения. Метод Хука-Дживса. Метод Нелдера-Мида. Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Ньютона. Метод Ньютона-Рафсона.
3	Задача условной оптимизации.	Задача условной оптимизации. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия экстремума при ограничениях типа равенств.
4	Задача линейного программирования.	Задача линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Использование искусственных переменных для начала симплекс-процедуры.
5	Задача выпуклого программирования.	Задача выпуклого программирования. Численные методы решения задачи выпуклого программирования. Метод условного градиента. Метод проекции градиента. Метод возможных направлений. Метод штрафных функций.
6	Динамическое программирование.	Динамическое программирование. Уравнение Беллмана. Примеры задач динамического программирования.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины.	1			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7	С, КО 7–9 недели	УК-2
2	Задача безусловной оптимизации.	1	1		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, МУ-1, МУ-2, МУ-3	С, КО 7–9 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2

3	Задача условной оптимизации.	1	2		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-7, МУ-3	С, КО 7–9 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
4	Задача линейного программирования.	1	3		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7, МУ-3	С, КО 7–9 недели, 22–24 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
5	Задача выпуклого программирования.	1	4		У-1, У-3, У-7, МУ-3	С, КО 22–24 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2
6	Динамическое программирование.	1	5		У-2, У-7, МУ-3	С, КО 22–24 недели	УК-2, ОПК-1, ОПК-2

С – собеседование, КО – контрольный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Методы нулевого порядка. Методы многомерной минимизации.	2
2	Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Метод множителей Лагранжа.	2
3	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	2
4	Задача выпуклого программирования. Метод условного градиента.	2
5	Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования.	2
Итого		10

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Введение. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины.	7–24 недели	14,88
2	Задача безусловной оптимизации.	7–24 недели	34
3	Задача условной оптимизации.	7–24 недели	22
4	Задача линейного программирования.	7–24 недели	28
5	Задача выпуклого программирования.	7–24 недели	28
6	Динамическое программирование.	7–24 недели	28
Итого			154,88

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– вопросов к экзамену;

– методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования (лабораторная работа).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
2	Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования (лабораторная работа).	Разбор конкретных ситуаций. Учебная дискуссия.	2
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный социокультурный и (или) научный опыт человечества *(указать только то, что реально соответствует данной дисциплине)*. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и (или) профессиональной культуры обучающихся *(указать только то, что реально соответствует данной дисциплине)*. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, патриотическому, правовому, экономическому, профессионально-трудовому, культурно-творческому, физическому, экологическому воспитанию обучающихся *(из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине)*.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, патриотизма, гражданственности, гуманизма, творческого мышления *(из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине);*

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.) *(из перечисленного следует указать только то, что реально соответствует данной дисциплине);*

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
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	Экономика. Правоведение.	Методы оптимизации.	Основы предпринимательства / Организация малого бизнеса. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Высшая математика. Алгебра и геометрия. Вычислительная математика. Физика.	Дискретная математика. Теория автоматов и формальных языков. Методы оптимизации. Теория вычислительных процессов. Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика.	Теория языков программирования и методы трансляции. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

	Математическая логика и теория алгоритмов.		
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Информатика. Вычислительная математика.	Методы оптимизации. Теория вычислительных процессов. Учебная ознакомительная практика. Базы данных.	Операционные системы и сети. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-2/ основной	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач УК-2.4 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы	**Знать:** фрагментарные знания приемов, которые используются при анализе задачи, основных принципов и особенностей системного подхода, видов анализа план-графика реализации проекта, методов оптимизации, требований, предъявляемых к ресурсам проекта, действующих правовых норм, основных методов количественной оценки качества решений поставленных задач.	**Знать:** сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания приемов, которые используются при анализе задачи, основных принципов и особенностей системного подхода, видов анализа план-графика реализации проекта, методов оптимизации, требований, предъявляемых к ресурсам проекта, действующих правовых норм, основных методов количественной оценки качества решений поставленных задач. **Уметь:**	**Знать:** глубокие знания приемов, которые используются при анализе задачи, основных принципов и особенностей системного подхода, видов анализа план-графика реализации проекта, методов оптимизации, требований, предъявляемых к ресурсам проекта, действующих правовых норм, основных методов количественной оценки качества решений поставленных задач. **Уметь:**

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	и ограничения, действующие правовые нормы УК-2.5 Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	**Уметь:** в целом сформированное умение определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач, в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. **Владеть:** элементарными навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их	сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач, в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. **Владеть:** в основном владеет навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их решения, анализа план-графика реализации проекта в целом и	сформированное умение определять связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения, анализировать план-график реализации проекта в целом и выбирать оптимальный способ решения поставленных задач, в рамках поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы, оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировать способы решения задач. **Владеть:** развитыми навыками определения связей между поставленными задачами и ожидаемых результатов их решения, анализа план-графика

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		решения, анализа план-графика реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач, определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм, оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.	выбора оптимального способа решения поставленных задач, определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм, оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.	реализации проекта в целом и выбора оптимального способа решения поставленных задач, определения в рамках поставленных задач имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм, оценки решения поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректировки способов решения задач.
ОПК-1/ основной	ОПК-1.1 Разрабатывает математические модели решения профессиональных задач ОПК-1.3 Строит и исследует структурные, функциональные и информационные модели	**Знать:** фрагментарные знания классификации математических моделей, форм и принципов представления математических моделей, основных подходов к построению математических моделей, принципов, методологий построения структурных, функциональных и	**Знать:** сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания классификации математических моделей, форм и принципов представления математических моделей, основных подходов к построению математических моделей, принципов, методологий построения структурных, функциональных и	**Знать:** глубокие знания классификации математических моделей, форм и принципов представления математических моделей, основных подходов к построению математических моделей, принципов, методологий построения структурных, функциональных и

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		информационных моделей. **Уметь:** в целом сформированное умение разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. **Владеть:** элементарными навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.	информационных моделей. **Уметь:** сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. **Владеть:** в основном владеет навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.	информационных моделей. **Уметь:** сформированное умение разрабатывать математические модели решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, строить и исследовать структурные, функциональные и информационные модели. **Владеть:** развитыми навыками разработки математических моделей решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов, построения и исследования структурных, функциональных и информационных моделей в профессиональной деятельности.

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-2/ основной	ОПК-2.4 Использует системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач	**Знать:** фрагментарные знания программного обеспечения для решения задач оптимизации. **Уметь:** в целом сформированное умение использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. **Владеть:** элементарными навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.	**Знать:** сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания программного обеспечения для решения задач оптимизации. **Уметь:** сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. **Владеть:** в основном владеет навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.	**Знать:** глубокие знания программного обеспечения для решения задач оптимизации. **Уметь:** сформированное умение использовать системные и прикладные программы, в том числе отечественного производства, для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов. **Владеть:** развитыми навыками использования системных и прикладных программ для решения профессиональных задач, связанных с оптимизацией объектов исследования и процессов.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины.	УК-2	Лекция. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	1–9	Согласно табл.7.2
2	Задача безусловной оптимизации.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	10–20	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №1.	1–8	
3	Задача условной оптимизации.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	21–24	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №2.	1–9	
4	Задача линейного программирования.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	25–29	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №3.	1–8	
5	Задача выпуклого программирования.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	30–35	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к	1–5	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
				лабораторной работе №4.		
6	Динамическое программирование.	УК-2, ОПК-1, ОПК-2	Лекция. Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Вопросы для собеседования.	36–38	Согласно табл.7.2
				Контрольные вопросы к лабораторной работе №5.	1–7	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1 «Введение. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия дисциплины»

1. Градиент функции в точке – вектор, указывающий направление:

А) в точку локального минимума функции;
Б) в точку локального максимума функции;
В) наискорейшего локального убывания функции;
Г) наискорейшего локального возрастания функции.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 3 «Задача условной оптимизации»

1. Постановка задачи поиска условного экстремума.
2. Функция Лагранжа. Градиент, второй дифференциал функции Лагранжа.
3. Первый дифференциал ограничения. Активное, пассивное ограничения. Линейная независимость градиентов ограничений.
4. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний, умений, навыков (или опыта деятельности) и компетенций* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения
промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Транспортная задача относится к закрытому типу, если:

1) запасы превышают потребности;
2) запасы равны потребностям;
3) потребности превышают запасы;
4) запасы равны 0.

Задание в открытой форме:

Принцип оптимальности Беллмана – это принцип _____ программирования.

Задание на установление правильной последовательности:

Укажите основные этапы решения задачи линейного программирования (нахождение минимума) симплекс-методом в порядке их реализации:

1) перейти к новому базису, если в выражении целевой функции через свободные переменные имеются отрицательные коэффициенты;
2) найти допустимое базисное решение;
3) привести задачу линейного программирования к канонической форме;
4) выразить целевую функцию через свободные переменные.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Методы нулевого порядка. Методы многомерной минимизации.	0	Не выполнил	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. Условный экстремум при ограничениях типа равенств. Метод множителей Лагранжа.	0	Не выполнил	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	0	Не выполнил	7	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4. Задача выпуклого программирования. Метод условного градиента.	0	Не выполнил	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5. Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования.	0	Не выполнил	7	Выполнил и «защитил»
СРС	0		4	
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
Экзамен	0		60	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 30 заданий.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме – 2 балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– задание на установление правильной последовательности – 2 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Аттетков, А. В. Введение в методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 272 с.

2. Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мешечкин ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и

доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600281 (дата обращения: 10.08.2021). – Текст : электронный.

3. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие/ А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2005. – 544 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Гончаров, В. А. Методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / В. А. Гончаров. – М. : Юрайт, 2010. – 191 с.

5. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 304 с.

6. Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель, А. А. Шелестов, В. В. Романенко ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР); Факультет дистанционного обучения. – Томск : ТУСУР, 2017. – 198 с. : ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034 (дата обращения 10.08.2021) . – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

7. Щитов, И. Н. Введение в методы оптимизации [Текст]: учебное пособие / И. Н. Щитов. – М. : Высшая школа, 2008. – 206 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Методы многомерной минимизации. Метод Нелдера-Мида [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных работ и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Методы оптимизации» для студентов направления подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Апальков, Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 14 с.

2. Методы многомерной минимизации. Метод Хука-Дживса [Электронный ресурс] : методические указания для проведения лабораторных работ и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Методы оптимизации» для студентов направления подготовки бакалавров 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Апальков, Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 15 с.

3. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы оптимизации» для студентов направлений подготовки 09.03.04 "Программная инженерия" / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. В. В. Свиридов. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 90 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

«Информатика и её применения»;
«Известия высших учебных заведений. Приборостроение»;
«Известия РАН. Теория и системы управления»;
«Известия Юго-Западного государственного университета».

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/.
2. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/.
3. Образовательный сайт Exponenta. – Режим доступа: https://exponenta.ru/.
4. Образовательный сайт Life-prog. – Режим доступа: https://life-prog.ru/.
5. Электронная библиотека ЮЗГУ. – Режим доступа: lib.swsu.ru.
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» . – Режим доступа: biblioclub.ru.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Методы оптимизации» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Методы оптимизации»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Методы оптимизации» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Методы оптимизации» – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В качестве информационных технологий на занятиях применяются обучающие, информационно-поисковые и справочные, расчетные технологии. Перечень программного обеспечения:

Windows: MSDN subscriptions, договор IT000012385, MS Visual Studio Community Edition 2017: бесплатная, Freeware лицензия. Свободное программное обеспечение: Mozilla Firefox: GNU GPL LibreOffice, Lazarus: GNU LGPL.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры программной инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Техническое оснащение учебного процесса:

1. Класс ПЭВМ – Athlon 64 X2-2.4; Cel 2.4, Cel 2.6, Cel 800.
2. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+.
3. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60.
4. Доступ в сеть «Интернет».

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер,

ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			