МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Павловский филиал ННГУ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Павловского филиала ННГУ

_____Н.А. Ягунова

«31» 08 2018 г.

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

38.03.01 ЭКОНОМИКА

Направленность (профиль) образовательной программы

ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ

Квалификация

БАКАЛАВР

Форма обучения

ЗАОЧНАЯ

Павлово

2018

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины, модули» и является обязательной для изучения по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Целями освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» являются:

- введение в математическую проблематику, связанную с применением количественных методов для принятия рациональных решений в экономике и других областях деятельности;
- знакомство с основными классами оптимизационных математических моделей;
- выработка навыков построения математических моделей для практических задач принятия решений;
- овладение методами оптимизации для решения практических задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровеньосвоения – при наличии в карте компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-3 способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы Этап освоения - базовый	*З1 (ОПК-3)* Знать основные понятия, постановки задач задачи и результаты теории конечномерной оптимизации, необходимые для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов, обоснования полученных выводов. *У1 (ОПК-3)* Уметь среди математических результатов и методов выбрать подходящие средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов, обоснования полученных выводов. *В1 (ОПК-3)* Владеть навыками решения и анализа классических задач конечномерной оптимизации
ПК-4 способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты Этап освоения - базовый	*З1 (ПК-4)* Знать классические конечномерные оптимизационные модели и задачи экономики. *У1 (ПК-4)* Уметь анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты решения конечномерных оптимизационных экономических задач. *В1 (ПК-4)* Владеть навыками построения экономико-математических моделей на основе классических оптимизационных задач экономики.
ПК-11 способность критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий Уровень освоения - начальный	*З1 (ПК-11)* Знать основные подходы и ограничения применения методов конечномерной оптимизации для оценки предлагаемых вариантов управленческих решений, разработки и обоснования предложений по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий. *У1 (ПК-11)* Уметь анализировать предлагаемые варианты управленческих решений на основе математической теории конечномерной оптимизации. *В1 (ПК-11)* Владеть навыками разработки и обоснования управленческих решений на основе стандартных конечномерных математических моделей оптимизационных экономических задач.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых:

- для заочной формы обучения: 12 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (4 часа занятия лекционного типа, 8 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 4 часа - контроль, 56 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

- для заочной ускоренной формы обучения: 6 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (2 часа занятия лекционного типа, 4 часа занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), 4 часа - контроль, 62 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	**Всего (часы)**			В том числе											
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них									**Самостоятельная работа обучающегося, часы**		
				Занятия лекционного типа			**Занятия семинарского типа**			**Всего**					
	Очная	Заочная ускор.	Заочная	Очная	Заочная ускор.	Заочная	Очная	Заочная ускор.	Заочная	Очная	Заочная ускор.	Заочная	Очная	Заочная ускор.	Заочная
Тема1. Введение в оптимизацию. Понятие о задачах оптимизации. Примеры постановок задач конечномерной оптимизации в экономике. Математические модели оптимизации бизнес-процессов.		11	11		1	1			1		1	2		10	9
Тема 2. Линейные математические модели в экономических исследованиях. Экономические задачи. Общий вид математической модели задачи линейного программирования. Различные формы задач линейного программирования Графическое решение задач ЛП. Симплекс-метод.		12	12		1	1			1		1	2		11	10
Тема 3. Теория двойственности в задачах линейного программирования Построение двойственной задачи и ее экономическая интерпретация. Теорема двойственности, теорема Куна-Таккера в форме двойственности; экономические интерпретации вектора Куна-Таккера; примеры, иллюстрирующие теорию.		11	11			1		1	1		1	2		10	9
Тема 4. Методы нелинейной оптимизации. Необходимые условия оптимальности. Достаточные условия оптимальности. Задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Задачи выпуклого программирования. Задачи квадратичного		12	12			1		1	1		1	2		11	10

программирования. Применение Excel для решения задач конечномерной оптимизации.															
Тема 5. Методы дискретной оптимизации. Принцип оптимальности Беллмана; исследование дискретных оптимизационных задач методом динамического программирования (задача о распределении ресурсов, задача о коммивояжере).		11	11					1	2		1	2		10	9
Тема 6. Оптимизационные экономико-математические модели налогообложения. Налоги в важнейших экономико-математических моделях. Выполнение и защита учебно-исследовательской (проектной) работы.		11	11					1	2		1	2		10	9
КСР															
Контроль		4	4												
Промежуточная аттестация: зачет															

План семинарских занятий

Тема1. Введение в оптимизацию

- Семинар 1. Базовые понятия и постановки задач теории конечномерной оптимизации.

Тема 2. Методы нелинейной оптимизации

- Семинар 2. Метод множителей Лагранжа.
- Теорема Каруша-Куна-Таккера.
- Семинар 3. Применение MS Excel для решения задач конечномерной оптимизации.

Тема 3. Линейные математические модели в экономических исследованиях

- Семинар 4. Классические задачи линейного программирования. Формы записи задач линейного программирования.
- Семинар 5. Графическое решение задач ЛП.
- Семинар 6. Симплекс-метод

Тема 4. Теория двойственности в задачах линейного программирования

- Семинар 7. Построение двойственной задачи. Решение задач ЛП на основе теории двойственности.
- Семинар 8. Обзор основных результатов и методов теории конечномерной оптимизации.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

Лекционные занятия целесообразно проводить в форме:

- Проблемных лекций, которые предполагают изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения и т. д.
- Лекций-конференций: проводятся как научно-практические занятия с заслушиванием докладов и выступлений студентов и слушателей по заранее поставленной проблеме в рамках учебной программы. В заключение преподаватель подводит итоги, дополняет и уточняет информацию, формулирует основные выводы.

- Лекций-визуализаций,предполагающих визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием или кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов.
- Лекций-провокаций (с заранее запланированными ошибками):рассчитаны на стимулирование студентов к постоянному контролю предлагаемой информации (поиск ошибки: содержательной, методологической, методической, орфографической). В конце лекции проводится диагностика слушателей и разбор сделанных ошибок.

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, при использовании которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют одну или несколько практических работ. Дидактическая цель практических занятий- формирование у обучаемых профессиональных умений, а также практических навыков, необходимых для изучения последующих учебных предметов. Содержание практических занятий составляют: решение задач разного рода, расчет и анализ различных показателей, составление и анализ формул, уравнений, обработка результатов многократных измерений и др.

При проведении практических занятий целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Самостоятельная работа студентов под непосредственным руководством преподавателя занимает большое место в различных формах организации учебного процесса.

Дидактические цели самостоятельных внеаудиторных занятий: закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных во время аудиторных занятий; самостоятельное овладение новым учебным материалом; формирование профессиональных компетенций; формирование компетенций самостоятельного умственного труда; развитие самостоятельности мышления.

Роль этого вида учебной деятельности особенно возрастает в настоящее время, когда перед учебными заведениями поставлена задача формирования у студентов потребности к постоянному самообразованию, навыков самостоятельной познавательной деятельности.

Важнейшим средством формирования компетенций самостоятельной деятельности является выполнение обучающимися различных типов и видов самостоятельных работ. При организации самостоятельной работы студентов целесообразно использовать следующие технологии:

- Включение элементов истории математики в процесс обучения.Некоторые компетенции успешно можно формировать, лишь включая в содержание образования элементы истории математики. К. А. Рыбников определяет историю математики как науку об объективных законах развития математики. По его мнению, на историю математики возлагается решение большого круга задач. В работах историко-математического характера освещается, как возникли математические методы, понятия и идеи, как исторически складывались отдельные математические теории; раскрываются связи математики с практическими потребностями и деятельностью людей, с развитием других наук.

• Метод проектов. Проект в контексте образования есть результативная деятельность, совершаемая в специально организованных педагогом («лабораторных») условиях, которые дают учащемуся возможность действовать самостоятельно, получать результат.Проектное обучение отличается от проблемного тем, что деятельность учащихся имеет характер проектирования, подразумевающего получение конкретного (практического) результата и его публичного предъявления.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий профессионал.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы к зачету:

1. Общая постановка конечномерной задачи оптимизации.
2. Примеры постановок оптимизационных задач в экономике.
3. Виды экстремумов.
4. Задача безусловной оптимизации. Необходимые условия локальной оптимальности.
5. Задача безусловной оптимизации. Достаточные условия локальной оптимальности.
6. Задача условной оптимизации.
7. Задача математического программирования.
8. Задача выпуклого программирования.
9. Задача линейного программирования.
10. Геометрическая интерпретация двумерной задачи условной оптимизации.
11. Графический метод решения задач математического программирования.
12. Функция Лагранжа. Правило множителей.
13. Частные случаи правила множителей.
14. Теорема регулярности.
15. Теорема Каруша-Куна-Таккера в дифференциальной форме.
16. Экономические интерпретации вектора Куна-Таккера.
17. Построение двойственной задачи к задаче линейного программирования.
18. Возможные интерпретации двойственной задачи и двойственных переменных (на примере задачи линейного программирования).
19. Основная теорема двойственности.
20. Формы записи задачи линейного программирования.
21. Графический метод решения задачи линейного программирования.
22. Теорема двойственности в задачах линейного программирования.
23. Решение задач линейного программирования на основе теории двойственности.
24. Симплекс-метод: основные понятия (опорная точка, базис опорной точки).
25. Симплекс-метод: параметры симплекс метода.
26. Симплекс-метод: правило оптимальности.
27. Симплекс-метод: правило отсутствия решения.
28. Симплекс-метод: правило перехода к новой вершине.
29. Организация ручного счета по симплекс-методу (симплекс-таблицы).
30. Метод искусственного базиса.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их

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

ОПК-3способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Индикаторы компетенции	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**	
	Не зачтено	**Зачтено**
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
Навыки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	51-100 %

ПК-4способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

Индикаторы компетенции	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**	
	Не зачтено	**Зачтено**
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
Навыки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	51-100 %

ПК-11способность критически оценить предлагаемые варианты управленческих решений и разработать и обосновать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий

Индикаторы	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

компетенции	Не зачтено	Зачтено
Знания	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
Умения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
Навыки	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	51-100 %

6.2. Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами заочной формы обучения содержания курса проводится в виде зачета. На зачете определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета заключается в ответе студентом на теоретические вопроса курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Критерии оценки знаний при сдаче зачета

Оценка	Уровень подготовки
Зачет	Хороший уровень подготовки, ответ на все основные пункты вопроса изложен в полном объеме и грамотно, возможны некоторые недочеты (неточности при изложении теоретического материала, нет четкости при формулировке определений, допущены несущественные ошибки в формулировках различного рода понятий и т.д.).
Незачет	Крайне низкий уровень подготовки, не изложены основные положения теории; студент не в состоянии изложить основные положения курсов дисциплин специальности; допущены существенные ошибки в формулировках базовых экономических понятий

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (аудиторные и домашние), включающих одну или несколько задач.

Регламент проведения и критерии оценки решения практических заданий

Решение практических заданий обучаемым включает: изучение условий задачи (описанной ситуации) и ответы на поставленные в задании вопросы.

При выполнении данного задания обучаемому обязательно необходимо использовать теоретический материал изучаемой дисциплины и обосновывать с его помощью свой ответ.

Перед ответом на поставленные в задании вопросы, обучаемому необходимо внимательно ознакомиться с условиями задачи, выявив значимые для нахождения решения обстоятельства.

Ответы на поставленные в задаче вопросы должны быть мотивированными, обоснованными и развернутыми. Ответы: «да», «нет» не допускаются.

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Уровень подготовленности
Превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучаемый отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала.
Отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучаемый отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
Очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучаемый отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей непринципиального характера
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности непринципиального характера, но обучаемый показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучаемый допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
Неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучаемый дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
Плохо	Задание не выполнено, обучаемый демонстрирует полное незнание материала

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Примеры типовых задач для проведения текущего контроля (в форме контрольной работы) и промежуточной аттестации и по итогам освоения дисциплины:

1. Преобразовать к основной, стандартной и канонической формам

$$4x_1 + x_2 + 3x_3 \to \max,$$

$$2x_1 + x_2 + x_3 \geq 1,$$

$$3x_2 + x_3 = 2,$$

$$-x_1 + 5x_2 + 2x_3 \leq 4,$$

$$x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0.$$

2. Используя геометрические построения, найти решение

$$
\begin{array}{rcrcl}
2x_1 & + & x_2 & \to & \max \\
-x_1 & + & x_2 & \le & 2, \\
x_1 & + & 2x_2 & \le & 7, \\
4x_1 & - & 3x_2 & \le & 6, \\
x_1 \ge 0, & & x_2 \ge 0. & &
\end{array}
$$

3. Построить двойственную задачу

$$
\begin{array}{rcrcrcrcrcl}
17x_1 & - & 5x_2 & + & x_3 & + & x_4 & - & 8x_5 & \to & \max, \\
3x_1 & - & 3x_2 & - & x_3 & + & 4x_4 & + & 7x_5 & \le & 11, \\
x_1 & - & 5x_2 & - & 5x_3 & + & x_4 & + & 2x_5 & \ge & -8, \\
x_1 & + & x_2 & + & x_3 & + & 3x_4 & - & x_5 & = & 4, \\
x_1 \ge 0, & & & & & & x_4 \ge 0. & & & &
\end{array}
$$

4. Используя теорию двойственности и геометрические построения, найти решение

$$
\begin{array}{rcrcrcrcl}
7x_1 & & & + & x_3 & - & 4x_4 & \to & \max, \\
x_1 & - & x_2 & + & 2x_3 & - & x_4 & \le & 6, \\
2x_1 & + & x_2 & - & x_3 & & & \le & -1, \\
x_j \ge 0, & & j=1, \dots, 4. & & & & & &
\end{array}
$$

5. Определить, имеются ли среди указанных точек решения задач линейного программирования

$$
\begin{array}{rcrcrcrcl}
-2x_1 & + & 3x_2 & + & x_3 & & & \to & \max, \\
3x_1 & + & x_2 & + & 2x_3 & - & x_4 & \le & 3,
\end{array}
$$

$$x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 \le -1,$$

$$-5x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \le -3,$$

$x^1=(1, 3, 0, 3)$,

$x^2=(0, -1, 3, 2)$,

$x^3=(5, 0, -6, 0)$.

6. Найти решения задач методом полного перебора вершин

$$x_1 + x_2 + x_3 \to \max,$$

$$x_1 - x_2 + x_3 \le 4,$$

$$2x_1 + x_2 + x_3 \le 3,$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 \le 6,$$

$$-x_1 + 2x_2 - x_3 \le -3.$$

7. Фирма производит три вида продукции*A*, *B*, *C*, для выпуска каждой из которых требуется определённое время обработки на всех четырёх устройствах 1, 2, 3, 4.

Вид продукции	Время обработки (ч.)				Прибыль (усл.ед.)
	1	2	3	4	
A	1	3	1	2	3
B	6	1	3	3	6
C	3	3	2	4	4

Пусть время работы на устройствах - соответственно 84, 42, 21 и 42 ч. Определить, какую продукцию и в каких количествах следует производить. (Предполагается, что рынок сбыта для каждого продукта не ограничен; временем, требуемым для переключения устройства в зависимости от вида продукции, можно пренебречь.Требуется рассмотреть задачу максимизации прибыли).

8. В области имеются два цементных завода и три потребителя их продукции – домостроительные комбинаты. В таблице указаны суточные объемы производства

цемента, суточные потребности в нем комбинатов и стоимость перевозки 1 т цемента от каждого завода к каждому комбинату.

Заводы	Производство цемента (т/сут)	Стоимость перевозки 1 т цемента (усл.ед.)		
		Комбинат 1	Комбинат 2	Комбинат 3
1	40	10	15	25
2	60	20	30	35
	Потребность в цементе (т/сут)	50	20	30

Требуется составить план суточных перевозок цемента с целью минимизации транспортных расходов.

9. Для серийного изготовления детали механический цех может использовать пять различных технологий обработки на токарном, фрезерном, строгальном и шлифовальном станках. В таблице указано время (в минутах) обработки детали на каждом станке в зависимости от технологического способа, а также общий ресурс рабочего времени каждого станка за смену.

Требуется указать технологию, максимизирующую выпуск.

Станки	Технологические способы					Ресурс времени станков (мин)
	1	2	3	4	5	
Токарный	2	1	3	0	1	4100
Фрезерный	1	0	2	2	1	2000
Строгальный	1	2	0	3	2	5800
Шлифовальный	3	4	2	1	1	10800

10. Исследовать на основе правила множителей

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \to \text{extr},$$

$$P = \mathbf{R}^3,$$

$$g_1(x_1, x_2, x_3) = 2x_1 - x_2 + x_3 \le 5,$$

$$g_2(x_1, x_2, x_3) = x_1 + x_2 + x_3 = 3.$$

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий и промежуточный контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося. Все виды текущего контроля осуществляются на занятиях семинарского типа, практических занятиях. Исключение составляет устный опрос, который может проводиться в начале или конце

лекционного занятия в течение 15-20 мин. с целью закрепления знаний терминологии по дисциплине.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах:

1. Периодичность проведения оценки.

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Основное требование к организации системы оценивания и структуры оценочных средств в отношении компетенций как предмета контроля результатов обучения – это требование измеримости.

Достоверность и сопоставимость оценок достигается за счет учета следующих факторов:

- дидактико-диалектической взаимосвязи результатов образования и компетенций;
- формирование и развитие компетенций через усвоение содержания образовательных программ, самой образовательной средой вуза и используемыми образовательными технологиями;
- необходимость оценивания компетенций в квазиреальной деятельности при условии максимального приближения к ситуации будущей практики;
- использование индивидуальных и групповых оценок, взаимооценки;
- анализ достижений по итогам оценивания с выявлением положительных и отрицательных индивидуальных и групповых результатов и направлений развития.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет выставляется по итогам успешного выполнения заданий текущего контроля. Для получения зачета необходимо выполнить все задания текущего контроля в соответствующем семестре на оценку не менее чем «удовлетворительно».

Уровень знаний обучающихся определяется следующими оценками: «зачтено», «не зачтено».

Условиями оценивания результатов освоения дисциплины являются:

- валидность (объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения);
- полнота и адекватность отображения требований образовательного стандарта и ОПОП;
- надежность (использование единообразных стандартов и критериев оценивания);
- справедливость (разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха);
- эффективность (не отнимать много времени у студентов и преподавателей);
- обеспечение решения оценочной задачи.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Бабенышев С.В. Методы оптимизации: Учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей / Бабенышев С.В. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 122 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=912642)

2. Мастяева И.Н Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 384 с (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=765578)
3. Сдвижков О.А. Практикум по методам оптимизации: Практикум / Сдвижков О.А. - М.:Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 231 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=459517)

б) дополнительная литература:

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. – 270 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=350985)
2. Бардаков В.Г.Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Эконом.фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 230 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=515891)
3. Власов М.П. Оптимальное управление экономическими системами: Учебное пособие / М.П. Власов, П.Д. Шимко. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 312 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=339245#)
4. КолдаевВ.Д.Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 336 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=370603)
5. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 389 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=424033)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционная система MicrosoftWindows
2. Пакет прикладных программ MicrosoftOffice
3. Правовая система «Консультант плюс»
4. Правовая система «Гарант»
5. Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.unn.ru/books/resources — Загл. с экрана. [Дата обращения: 26.08.2017]
6. Электронная библиотека учебников[Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://studentam.net— Загл. с экрана.[Дата обращения: 26.08.2017]
7. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.rsl.ru— Загл. с экрана.[Дата обращения: 26.08.2017]
8. Научная электронная библиотека[Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/— Загл. с экрана.[Дата обращения: 26.08.2017]

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;

- лицензионного (операционная система MicrosoftWindows, пакет прикладных программ MicrosoftOffice) и свободно распространяемого программного обеспечения.

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием MicrosoftOffice или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы; рекомендуется при подготовке к занятиям повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. *При подготовке к практическому занятию* необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала основой рейтинговой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

Важную роль в изучении дисциплины играет *подготовка контрольной или курсовойработы* (при наличии в учебном плане). Прежде чем приступить к написанию работы, следует внимательно ознакомиться с темой и рекомендованной литературой. Целесообразно также использовать монографии, журнальные и газетные статьи, нормативные правовые документы, электронные ресурсы. Перечень использованных литературных источников свидетельствует о глубине проработки темы. Весь изученный материал систематизируется и излагается в соответствии с планом. Важно, при написании контрольной (курсовой) работы выразить собственную позицию по изучаемой проблеме. Материал следует излагать грамотно, четко, без повторений и сокращений (кроме общепринятых).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо

овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – метод повторения: смысл прочитанного текста можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с

ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.