

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/ В.Л. Тюнин /

«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование и оптимизация проектных решений»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

**Программа Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных
дорог и мостов**

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

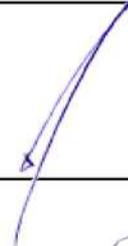
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

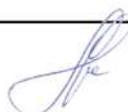
Автор программы


_____/ Т.В. Самодурова /

И.о. заведующий кафедрой
Проектирования автомобильных
дорог и мостов


_____/ А.В. Еремин /

Руководитель ОПОП


_____/ Н.Ю. Алимова /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Преподавание дисциплины обусловлено постоянным усложнением современных процессов проектирования транспортных сооружений и решаемых задач, значительным увеличением объемов научной и технической информации при принятии проектных решений.

Учет реальных условий эксплуатации транспортных сооружений на основе использования экономико-математических методов и применении методов теории надежности повышает качество проектов, обеспечивает требуемую долговечность инженерных сооружений, снижает затраты на их ремонт и содержание.

Для реализации такого подхода наиболее эффективно использование при проектировании информационных технологий, основанных на получении, переработке, хранении и применении необходимой информации с использованием экономико-математических моделей оптимизации проектных решений и программно-технических средств на базе САПР. В основе таких технологий лежит системный подход, и оптимизационные методы выбора проектных решений находят самое широкое применение.

Содержание курса преследует цель ознакомить обучающихся с современными методами оценки проектных решений на основе экономико-математических и математических моделей, основных положений теории вероятностей и математической статистики. Использование современных систем автоматизированного проектирования (САПР) создает широкие возможности вариантного проектирования с оптимизацией и оценкой качества основных проектных решений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны освоить следующие основные положения и разделы курса:

- использование статистических, математических и экономико-математических методов при оценке проектных решений,
- системная методология оптимизации принятия проектных решений с учетом технико-эксплуатационных показателей транспортных сооружений,
- методические основы проектирования транспортных сооружений с нормативным уровнем надежности и сроком службы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование и оптимизация проектных решений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование и оптимизация

проектных решений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен применять методы оптимизации и технико-экономического анализа проектируемых объектов, проводить экспертизу и оценку проектных решений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	<p>Знать : основные положения и расчетные методы, используемые при проектировании транспортных сооружений, основные приемы расчета конструктивных элементов по предельным состояниям с учетом теории надежности и риска, методы оптимизации и оценки качества проектных решений</p> <p>Уметь анализировать и обобщать результаты проектирования, выбирать оптимальные проектные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы транспортных сооружений</p> <p>Владеть методами оптимизации и технико- экономического сравнения вариантов проектных решений, их использованием в программах автоматизированного проектирования транспортных сооружений</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование и оптимизация проектных решений» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры 2
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	99	99
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+

Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	159	159
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СР С	Всего, час
1	Введение, основные понятия	Особенности современных информационных технологий проектирования транспортных сооружений. Системная методология проектирования. Моделирование и выбор эффективных проектных решений. Проблема надежности и долговечности в проектировании транспортных сооружений	6	-	9	15
2	Использование математических методов в проектировании транспортных сооружений	Математические модели теории вероятностей, математической статистики и теории надежности, используемые в решении прикладных задач при проектировании транспортных сооружений. Применение вероятностных методов для исследования и расчёта надёжности и долговечности транспортных сооружений.	10	4	20	34
3	Математическое моделирование и оптимизация инженерных решений при проектировании транспортных сооружений	Математические модели, используемые при проектировании конструктивных элементов	10	6	35	51

		транспортных сооружений. Особенности принятия оптимальных решений при проектировании транспортных сооружений. Постановка задач оптимизации проектных решений, математические методы их решения, их реализация в САПР. Критерии оптимальных и целевые функции проектных решений				
4	Математическое моделирование и оптимизация инженерных решений при проектировании транспортных сооружений	Математические модели, используемые при проектировании конструктивных элементов транспортных сооружений. Особенности принятия оптимальных решений при проектировании транспортных сооружений. Постановка задач оптимизации проектных решений, математические методы их решения, их реализация в САПР. Критерии оптимальных и целевые функции проектных решений	10	8	35	53
Итого			36	18	99	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СР С	Всего, час
1	Введение, основные понятия	Особенности современных информационных технологий проектирования транспортных сооружений. Системная методология проектирования. Моделирование и выбор эффективных проектных решений. Проблема надежности и долговечности в проектировании транспортных сооружений	2	-	30	32
2	Использование математических методов в проектировании транспортных сооружений	Математические модели теории вероятностей, математической статистики и теории надежности, используемые в решении прикладных задач при проектировании транспортных сооружений. Применение вероятностных методов для исследования и расчёта надёжности и долговечности транспортных сооружений.	2	-	45	47

3	Математическое моделирование и оптимизация инженерных решений при проектировании транспортных сооружений	Математические модели, используемые при проектировании конструктивных элементов транспортных сооружений. Особенности принятия оптимальных решений при проектировании транспортных сооружений. Постановка задач оптимизации проектных решений, математические методы их решения, их реализация в САПР. Критерии оптимальных и целевые функции проектных решений	2	2	46	50
4	Математическое моделирование и оптимизация инженерных решений при проектировании транспортных сооружений	Математические модели, используемые при проектировании конструктивных элементов транспортных сооружений. Особенности принятия оптимальных решений при проектировании транспортных сооружений. Постановка задач оптимизации проектных решений, математические методы их решения, их реализация в САПР. Критерии оптимальных и целевые функции проектных решений	2	2	38	42
Итого			8	4	159	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Оценка варианта проектного решения по транспортно-эксплуатационным показателям»

Варианты курсовых работ:

1. Оценка проекта автомобильной дороги по безопасности движения
2. Оценка проектных решений по уровню транспортного шума и проектирование мероприятий по его снижению
3. Оценка скорости движения по вариантам проектных решений
4. Оценка пропускной способности и уровню загрузки вариантов проектных решений.

5. Оптимизация конструкций дорожных одежд по критерию прочности

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Общая характеристика проектного решения
 - Нормативное обеспечение, методы и модели оценки проектного решения по выбранному критерию
 - Выбор исходной информации из проекта и баз данных
 - Проведение расчетов по используемым моделям, их анализ.
 - Построение линейных графиков по результатам расчета
- Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	Знать : основные положения и расчетные методы, используемые при проектировании транспортных сооружений, основные приемы расчета конструктивных элементов по предельным состояниям с учетом теории надежности и риска, методы оптимизации и оценки качества проектных решений	Отчет по лекционным и практическим занятиям	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать и обобщать результаты проектирования, выбирать оптимальные проектные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы транспортных сооружений	Отчет по практическим занятиям, курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами оптимизации и технико-экономического сравнения вариантов проектных решений, их использованием в программах автоматизированного проектирования транспортных сооружений	Отчет по практическим занятиям, курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	Знать : основные положения и расчетные методы, используемые при проектировании транспортных сооружений, основные приемы расчета конструктивных элементов по предельным состояниям с учетом теории надежности и риска, методы оптимизации и оценки качества проектных решений	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь анализировать и обобщать результаты проектирования, выбирать оптимальные проектные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы транспортных сооружений	Решения	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

		а д а ч				
	Владеть методами оптимизации и технико - экономического сравнения вариантов проектных решений, их использованием в программах автоматизированного проектирования транспортных сооружений	Р е ш е н н и е п р и к л а д н ь х з а д а ч в к о н к р е т н о й п р е д м е т н о й о б л а с т и	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Банк тестовых заданий составлен с использованием возможностей электронной информационно-образовательной системы ВГТУ и содержит около 100 тестовых заданий по всем разделам дисциплины. Из тестовых заданий формируются отдельные тесты для контроля знаний, и по результатам тестирования программой принимается решение об оценке.

Все задания в соответствии со структурой банка тестовых заданий разбиты на разделы, соответствующие темам дисциплины.

Примеры тестовых заданий из различных разделов:

1. Последовательность этапов математического моделирования:

3	контроль размерности
4	упрощение модели
1	выбор типа модели
2	проверяется правильность выбранной зависимости

2. К вероятностной величине относятся

Минимальная отметка насыпи над трубой

Радиус выпуклой кривой

Угол поворота трассы

Скорость движения транспортного потока

3. Технологическая последовательность проектирования отдельных элементов:

2 - план трассы

3 - водопропускные трубы

1 - ЦММ

5 - продольный профиль

6 - оценка проектных решений

4 - дорожная одежда

4. Цифровые модели местности формируются для:

1) **проектирования вариантов плана трассы**

2) выбора оптимального варианта дорожной одежды

3) описания геологических условий

4) оценки безопасности движения

5) оценки транспортно-эксплуатационных показателей дороги

5. **Отметить все возможные варианты ответов**

К основным принципам проектирования плана трассы относится ...

контроль длин прямых вставок
учет ситуации и ландшафта
соблюдение правил пересечения крупных водотоков
 проектирование оптимальной дорожной одежды
 прохождение трассы в руководящей рабочей отметке
 устойчивость земляного полотна

6. Соответствие метода проектирования продольного профиля и критерия оптимальности

проекция градиента	минимум строительной стоимости земляного полотна и искусственных сооружений
опорных точек	не является оптимизационным
граничных итераций	минимум строительной стоимости земляного полотна

7. При оценке проектных решений скорость движения одиночного автомобиля входит в группу показателей ...

транспортно-эксплуатационные
 технические
 безопасности движения
 воздействия на окружающую среду
 экономические

8. Коэффициентом безопасности называют отношение ...

максимальной скорости движения автомобиля на участке дороги к максимальной скорости въезда автомобиля на этот участок
 максимальной скорости въезда автомобиля на участок дороги к максимальной скорости движения по участку
 максимальной скорости движения транспортного потока на участке к максимальной скорости въезда потока на этот участок
 максимальной скорости въезда транспортного потока на участок дороги к максимальной скорости движения потока по участку
 скорости движения транспортного потока на участке дороги к максимальной скорости движения одиночного автомобиля по этому участку

9. Соответствие показателя оценки проектного решения его группе

1	Срок окупаемости дороги	4	Технические
2	Скорость движения одиночного автомобиля	5	Безопасности движения
3	Сметная стоимость 1 км дороги	2	Транспортно-эксплуатационные

4	Количество водопропускных сооружений	3	Экономические
5	Коэффициент аварийности	1	Показатели экономической эффективности

10 . Критерием оптимальности при проектировании дорожных одежд нежесткого типа является ...

минимальная суммарная толщина слоев дорожной одежды

минимальная строительная стоимость конструкций дорожной одежды

максимальная прочность дорожной одежды

минимальная толщина слоев, содержащих битумоминеральные материалы

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. При оценке проектных решений пропускная способность и уровень загрузки входит в группу показателей ...

транспортно-эксплуатационные

технические

безопасности движения

воздействия на окружающую среду

экономические

2. Итоговый коэффициент аварийности определяется по формуле:

$$K_a = K_1 \cdot K_2 \cdots K_{20}!$$

$$K_a = K_1 + K_2 + \cdots + K_{20}$$

$$K_a = K_1 : K_2 : \cdots : K_{20}$$

$$K_a = (K_1 \cdot K_2 \cdots K_{20}) \cdot 2$$

3. Соответствие между методами оценки безопасности движения и расчетными параметрами

коэффициентов безопасности	Скорость движения автомобиля
итоговых коэффициентов аварийности	Статистика дорожно-транспортных происшествий
возможных потерь от дорожно - транспортных происшествий	Отношение количества ДТП на участке дороги к количеству ДТП на эталонном участке

4. Соответствие выбранного математического аппарата характеру исследуемого объекта

Геометрия	Детерминированный динамический
Дифференциальные уравнения	Неопределенный
Математическая статистика	Детерминированный статический

Теория игр	Вероятностный
------------	---------------

5. Оценить основные транспортно-эксплуатационные показатели дороги можно по показателю:

- Значению итогового коэффициента аварийности
- Пропускной способности и уровню загрузки участка дороги
- Уровню шума
- Чистому дисконтированному доходу
- Сроку окупаемости дороги

6. При проектировании дорожной одежды расчетная прочность асфальтобетона принимается по

- Среднему значению
- Минимальному значению
- Нижней границе доверительного интервала
- Максимальному значению
- Верхней границе доверительного интервала

7. При оптимальном проектировании дорожной конструкции по стоимости в CREDO РАДОН в состав исходных данных входит

- Наименования поставщика материала
- Место расположения карьера
- Дальность возки от баз переработки
- Стоимость единицы измерения конструктивного слоя
- Стоимость всей конструкции дорожной одежды

8. Продольный профиль будет запроектирован по секущей при следующем критерии оптимальности

- Минимальная стоимость дорожной одежды
- Минимальная стоимость снегозащиты
- Максимальная скорость движения автомобиля
- Минимальная строительная стоимость
- Минимальная протяженность искусственных сооружений

9. Соответствие выбранного математического аппарата характеру исследуемого объекта

1	Геометрия	2	Детерминированный динамический
2	Дифференциальные уравнения	4	Неопределенный
3	Математическая статистика	1	Детерминированный статический
4	Теория игр	3	Вероятностный

10. Оценить основные транспортно-эксплуатационные показатели дороги можно по показателю:

Значению итогового коэффициента аварийности
Пропускной способности и уровню загрузки участка дороги
Уровню шума
Чистому дисконтированному доходу
Сроку окупаемости дороги

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Соотношение числового значения коэффициента безопасности уровню опасности запроектированного участка дороги

0,86	Малоопасный
0,48	Неопасный
0,3	Опасный
0,72	Очень опасный

2. Итоговый коэффициент аварийности – 10,6 Оценка проектного решения

Запроектированный участок соответствует нормам по безопасности движения

Запроектированный участок частично соответствует нормам по безопасности движений, необходимо внести коррективы в проектные решения

Участок дороги не соответствует нормам по безопасности движения и должен быть перепроектирован

3. Срок окупаемости проекта дороги 9 лет. Оценка проектного решения

Участок дороги имеет срок окупаемости больше нормативного и может быть принят к строительству

Участок дороги имеет срок окупаемости меньше нормативного и может быть принят к строительству

Участок дороги имеет срок окупаемости меньше нормативного и его строительство экономически нецелесообразно

Участок дороги имеет срок окупаемости больше нормативного и его строительство экономически нецелесообразно

4. Наиболее предпочтительный вариант проектного решения по значению чистого дисконтированного дохода

1500

0

1280

-2500

5. Соответствие коэффициента загрузки уровню обслуживания движения

0,15	F
0,3	D
0,6	A
0,8	C
0,95	B

6. Соответствие уровня обслуживания движения состоянию транспортного потока

F	Свободное движение одиночных автомобилей с большой скоростью
D	Движение автомобилей малыми группами (2-5 шт). Обгоны возможны
A	Движение автомобилей большими группами (5-14 шт). Обгоны затруднены
C	Колонное движение автомобилей с малой скоростью. Обгоны невозможны
B	Плотное

7. Соответствие типа автомобильной дороги коэффициенту загрузки при новом проектировании

Подъезды к аэропортам, морским и речным причалам	0,55
Внегородские автомагистрали (дороги I категории)	0,2
Въезды в города, обходы и кольцевые дороги вокруг больших городов	0,65
Автомобильные дороги II-IV категорий	0,45

8. Соответствие типа автомобильной дороги коэффициенту загрузки при реконструкции

Подъезды к аэропортам, морским и речным причалам	0,7
Внегородские автомагистрали (дороги I категории)	0,65
Въезды в города, обходы и кольцевые дороги вокруг больших городов	0,5
Автомобильные дороги II-IV категорий	0,6

9. Соответствие максимальной практической пропускной способности характеристике автомобильной дороги

3600 в оба направления	Автомагистрали, 8 полос движения
4000 в оба направления	Шестиполосные без разделительной полосы
2200 по одной полосе	Техполосные
2100 по одной полосе	Двухполосные
2300 по одной полосе	Четырехполосные с разделительной полосой

10. Соотношение элемента дороги и зоны влияния частных

коэффициентов при оценке транспортно-эксплуатационных показателей проектных решений

Населенные пункты	350
Участки подъемов протяженностью более 200 м	300
Кривые в плане радиусом менее 600 м	650
Пересечения в одном уровне	250
Участки подъемов протяженностью до 200 м	600

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Понятие модели и моделирования. Примеры.
2. Физическое моделирование. Достоинства и недостатки. Примеры.
3. Математические модели, область их применения. Примеры.
4. Адекватность математической модели
5. Классификация математических моделей.
6. Типы математических моделей и их выбор в зависимости от решаемой задачи.
7. Детерминированные модели при проектировании транспортных сооружений. Примеры
8. Вероятностные модели. Область их применения, примеры
9. Законы распределения случайных величин. Примеры
10. Вероятностные модели в проектировании транспортных сооружений. Примеры
11. Неопределенные величины. Математические модели. Примеры.
12. Этапы математического моделирования, их содержание.
13. Математические модели в общей схеме процесса автоматизированного проектирования.
14. Цифровое моделирование местности
15. Математические модели и методы проектирования плана трассы.
16. Математические модели и методы оптимизации продольного профиля
17. Основы теории надежности автомобильных дорог. Основные термины и понятия.
18. Надежность транспортных сооружений в целом и отдельных ее элементов.
19. Обеспечение надежности при проектировании дорожной одежды.
20. Расчетные параметры влажности грунта, основанные на теории надежности.
21. Расчетные параметры прочности асфальтобетона, основанные на теории надежности.
22. Понятие доверительно интервала, его использование при назначении расчетных параметров.
23. Оптимизация проектных решений.
24. Методы одномерной оптимизации.

25. Методы многомерной оптимизации.
26. Математические модели и показатели оценки проектных решений.
27. Модели для оценки скорости движения.
28. Модели для оценки безопасности движения.
29. Модели для оценки пропускной способности и уровня загрузки
30. Оценка эффективности проектных решений.
- 31 Экономические критерии выбора проектного решения

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Банк тестовых заданий составлен с использованием возможностей электронной информационно-образовательной системы ВГУ и содержит около 100 тестовых заданий по всем разделам дисциплины. Из тестовых заданий формируются отдельные тесты для контроля знаний, и по результатам тестирования программой принимается решение об оценке.

Тест-билет включает 24 задания различного вида.

В тест-билет случайным образом программой генерируются задания из каждого раздела. Порядок поступления заданий – случайный, порядок вариантов ответа также формируется программой случайным образом. Результат тестирования формируется программой по количеству набранных баллов.

За каждый верный ответ обучающийся получает 1 балл, за неверный – 0 баллов. Если задание предусматривает множественный выбор, то учитывается количество правильных ответов. Например, если их 3, то за каждый верный дается 0,333 балла

Отлично, если студент правильно ответил больше чем на 90% заданий

Хорошо – более чем на 80 % заданий

Удовлетворительно – более 70 %

Неудовлетворительно – менее чем на 70 % заданий.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение, основные понятия	ПК-2	Тест, отчет по практическим работам, требования к курсовой работе
2	Использование математических методов в проектировании транспортных сооружений	ПК-2	Тест, отчет по практическим работам, требования к курсовой работе
3	Математическое моделирование и оптимизация инженерных решений при проектировании транспортных сооружений	ПК-2	Тест, отчет по практическим работам, требования к курсовой работе
4	Экономико-математические модели оценки качества	ПК-2	Тест, отчет по практическим работам, требования к

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Сдача экзамена осуществляется при помощи возможностей системы тестирования, имеющейся в электронной информационно-образовательной системе ВГТУ. Время тестирования 60 мин, оценка формируется системой по заданным критериям. При выставлении окончательной оценки, кроме результатов тестирования учитываются своевременное выполнение практических работ.

Решение стандартных задач осуществляется при защите практических работ, часть задач входит в тест-билеты.

Решение прикладных задач также осуществляется при защите практических работ и входит в тест-билеты на экзамене.

К тестированию допускаются студенты, сдавшие курсовую работу

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гасилов В.В. Экономико-математические методы и модели [Текст] : учебное пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [Изд-во], 2010. - 150 с.

2. Мальцев, Ю.А. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений [Текст] : учебник : допущено УМО. - Москва : Академия, 2010. - 315 с.

3. Алексеенко, В. Б. Математические модели в экономике : Учебное пособие / Алексеенко В. Б. - Москва : Российский университет дружбы народов, 2013. - 80 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22160>

4. Семёнов, А. Г. Математические модели в экономике : Учебное пособие / Семёнов А. Г. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. - 187 с. RL: <http://www.iprbookshop.ru/14374>

5. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры : рекомендовано УМО / под ред. В. В. Федосеева. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 328 с.

6. Самодурова Т.В. Построение цифровых моделей местности с использованием программных средств CREDO III : лабораторный практикум / Т. В. Самодурова, [и др.]; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019.–84 с.

7. Самодурова Т.В. Автоматизированное проектирование

транспортных сооружений с использованием программных средств CREDO III : лабораторный практикум / Т. В. Самодурова, [и др.]; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019.– 120 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Чтение лекций осуществляется с использованием презентаций в программе «Microsoft PowerPoint».

Для выполнения практических заданий и курсовой работы используется лицензионный программный комплекс CREDO ДОРОГИ, программа РАДОН. Для углубленного освоения методов работы с программами комплекса CREDO может использоваться Интерактивный учебный центр CREDO-DIALOGUE

<http://www.credo-dialogue.com/sdo.aspx>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Ноутбук
2. Медиапроектор

Компьютерные классы с лицензионным программным обеспечением, ауд.4303

Специально оборудованные лекционные аудитории 4308, 4408

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Моделирование и оптимизация проектных решений» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета основных технико-экономических показателей для оценки проектных решений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Описание методики выполнения практических работ и курсовой работы представлена в электронной образовательной среде ВГТУ и доступна для скачивания.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой и защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--