

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии  
Кафедра Строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет строительства и  
экологии

Свалова Кристина  
Витальевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.06.02 Экономико-математические методы проектирования автомобильных дорог  
на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 08.03.01 - Строительство

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Автомобильные дороги и аэродромы (для набора 2021)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование знаний и практических навыков в области применения современных экономико-математических методов оптимальных решений в области дорожного строительства на стадии проработки проектных решений

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с прикладными вопросами теории вероятности и математической статистики; - обеспечить знание студентами основных критериев надежности и долговечности ТС и их элементов; - выполнить расчеты по оценке качества проектных решений по различным критериям с учетом технико-эксплуатационных показателей ТС; - выполнить экономическую оценку проектных решений конструктивных элементов ТС; - назначить обоснования проектных решений с применением моделей линейного программирования, классы задач, решаемых на моделях массового обслуживания; - получать данные о надежности работы транспортных сооружений и их элементов; - научить выполнять расчеты прикладных задач оптимального проектирования.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений» относится к дисциплине по выбору Б1. В. ДВ. Дисциплина использует ранее полученные знания в базовой части Б1. Б, а также знания, полученные при изучении обязательных дисциплин. Для качественного усвоения материала дисциплины необходимо изучить заранее или параллельно следующие разделы других дисциплин: - высшей математики (дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, дифференциальное и интегральное исчисления, вероятность и статистика, статистические методы обработки экспериментальных данных); - инженерной геодезии (методы и способы обработки съемочных данных); - строительной механики (внутренние силовые факторы, напряженные состояния элементов, деформации и напряжения, действия нагрузок); - механики грунтов (свойство грунтов оснований); - проектирование автомобильных дорог (технические параметры дорог).

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Виды занятий	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
Лекционные (ЛК)	27	27

Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	27	27
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КР	

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-6	ОПК-6.1. Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию сооружения, инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	<p>Знать: основные понятия и определения в области проектирования транспортных сооружений и их элементов; методы оптимизации проектных решений.</p> <p>Уметь: обосновано выбирать исходные данные для проектирования автомобильных дорог, основываясь на природных и нормативных требованиях к объекту; пользоваться нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования сооружений, инженерных систем при оценке состояния объекта обследования и мониторинга.</p> <p>Владеть: навыками составления проектной документации с учетом современных требований, в т.ч. с внедрением результатов научных исследований в практику</p>

		проектирования автомобильных дорог и ее элементов.
ОПК-6	ОПК-6.6. Выполнение графической части проектной документации издания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования	<p>Знать: основные принципы автоматизированного расчета транспортных сооружений; методы оценки и моделирования транспортных систем.</p> <p>Уметь: использовать оптимизационные методы проектирования транспортных сооружений.</p> <p>Владеть: выполнением проектных работ на основе полученных материалов изысканий автомобильной дороги и ее элементов; навыками работы с компьютером как средством управления информацией в области проектирования транспортных сооружений; технологией проектирования автомобильной дороги и ее элементов в соответствии с заданием на проектирование и использованием стандартных расчетных и графических компьютерных программ.</p>
ОПК-6	ОПК-6.17. Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений профильного объекта профессиональной деятельности	<p>Знать: прикладные вопросы теории вероятностей: характеристики случайных величин в дорожной отрасли; основы моделирования транспортных сооружений.</p> <p>Уметь: использовать экономико-математические модели оценки качества проектных решений по различным критериям с учетом технико-эксплуатационных показателей транспортных сооружений.</p> <p>Владеть: методами оценки по различным экономико-математическим моделям; методами технико-экономического</p>

		обоснования проектных решений.
ПК-1	ПК-1.1. Выбор исходной информации для проектирования автомобильных дорог и аэродромов	<p>Знать: основы проведения технико-экономического обоснования проектных решений; основные параметры исходной информации, необходимые для проектирования ТС.</p> <p>Уметь: определять исходную информацию для проектирования автомобильных дорог и ТС; выполнять анализ природно-климатических факторов, влияющих на устойчивость дорожной конструкции.</p> <p>Владеть: навыками обработки данных по результатам обследования транспортных сооружений.</p>
ПК-1	ПК-1.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к автомобильным дорогам и аэродромам	<p>Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к проектированию автомобильных дорог и ТС.</p> <p>Уметь: анализировать нормативную и техническую литературу и применять нормативные данные при проектировании автомобильных дорог; использовать методы математической статистики и теории вероятностей в дорожной отрасли.</p> <p>Владеть: навыками обоснованного применения данных нормативных документов</p>
ПК-1	ПК-1.6. Назначение основных параметров автомобильных дорог и аэродромов	<p>Знать: технические параметры автомобильных дорог и понятия надежности и долговечности транспортных сооружений.</p> <p>Уметь: правильно назначать параметры автомобильных дорог в зависимости от конкретных</p>

		<p>условий местности и категории трассы; составлять проектную документацию с учетом современных требований, в т.ч. с внедрением результатов научных исследований в практику проектирования автомобильных дорог и ее элементов.</p> <p>Владеть: навыками обоснованного применения основных параметров автомобильных дорог; методами технико-экономического обоснования проектных решений</p>
ПК-2	<p>ПК-2.2. Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчётному обоснованию проектного решения автомобильных дорог и аэродромов</p>	<p>Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к расчётному обоснованию проектного решения ТС.</p> <p>Уметь: анализировать нормативную и техническую литературу и применять нормативные данные при расчётном обосновании проектного решения; использовать оптимизационные методы проектирования транспортных сооружений.</p> <p>Владеть: навыками по расчетам ТС и обоснованного применения нормативных документов.</p>
ПК-2	<p>ПК-2.4. Выбор методики расчётного обоснования проектного решения автомобильных дорог и аэродромов</p>	<p>Знать: основные методики расчётного обоснования проектного решения ТС.</p> <p>Уметь: применять расчетные методики в реальном проектировании; использовать экономико-математические модели оценки качества проектных решений по различным критериям с учетом технико-эксплуатационных показателей транспортных сооружений</p> <p>Владеть: расчетными методами</p>

		оценки по различным экономико-математическим моделям.
ПК-2	ПК-2.6. Выполнение расчетов автомобильных дорог и аэродромов	<p>Знать: основные расчеты для обоснования проектного решения автомобильных дорог и ТС.</p> <p>Уметь: выполнять расчеты надежности дорожных конструкций.</p> <p>Владеть: современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в профессиональной деятельности.</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Методы моделирования	<p>Дорога как система. Элементы движения – автомобиль, водитель, дорога. Системотехника - синтез, анализ, цель, математическая модель. Оптимизация системы по критериям. Оценка альтернативных вариантов</p> <p>Классификация транспортных моделей: гидравлическая простая модель, модель следования за лидером, модель теории массового обслуживания, модель</p>	16	4	4	0	8

			<p>распределения вероятностей.</p> <p>Моделирование: метод Монте-Карло, моделированный выбор, аналоговое моделирование, цифровое моделирование.</p> <p>Системный подход изучения теории транспортных потоков: макроподход, микроподход, инженерно-психологический подход. Биноминальное распределение. Пуассоновское распределение.</p>					
	1.2	Закономерности движения транспортных потоков	<p>Характеристика транспортного потока: свободный поток, частично-связанный поток, связанный поток, плотный поток. Теории взаимодействия автомобилей в колонне: уравнение неразрывности, уравнение движения.</p> <p>Макроскопические теории транспортного потока: закон сохранения количества движения.</p> <p>Энергетическое состояние потока, распространение волн в потоке автомобилей.</p>	16	4	4	0	8
	1.3	Теория графов. Матрицы корреспонденций	<p>Статистические методы оценки матриц корреспонденций.</p> <p>Градиентный метод матриц корреспонденций</p> <p>Модели робастного оценивания матриц корреспонденций</p>	32	8	8	0	16



			Транспортная задача линейного программирования: суммарный минимум затрат на строительство Транспортная задача линейного программирования: суммарный минимум транспортных расходов; суммарный минимум времени на передвижение.					
	1.4	Экономическая оценка проектирования ТС	Экономическое и техническое сравнение вариантов автомобильных дорог и их элементов. Единовременные (капитальные) затраты. Текущие (ежегодные) затраты. Экономическая эффективность капитальных вложений. Оценка вариантов автомобильных дорог по степени обеспечения безопасности движения: метод коэффициентов безопасности; метод конфликтных ситуаций; метод коэффициентов аварийности.	44	11	11	0	22
Итого				108	27	27	0	54

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы моделирования	Дорога как система. Элементы движения – автомобиль, водитель, дорога. Системотехника - синтез, анализ, цель, математическая модель. Оптимизация системы по критериям.	2

			<p>Оценка альтернативных вариантов</p> <p>Классификация транспортных моделей: гидравлическая простая модель, модель следования за лидером, модель теории массового обслуживания, модель распределения вероятностей. Моделирование: метод Монте-Карло, моделированный выбор, аналоговое моделирование, цифровое моделирование.</p> <p>Системный подход изучения теории транспортных потоков: макроподход, микроподход, инженерно-психологический подход.</p> <p>Биномиальное распределение.</p> <p>Пуассоновское распределение.</p>	
	1.2	Закономерности движения транспортных потоков	<p>Характеристика транспортного потока: свободный поток, частично-связанный поток, связанный поток, плотный поток. Теории взаимодействия автомобилей в колонне: уравнение неразрывности, уравнение движения.</p> <p>Макроскопические теории транспортного потока: закон сохранения количества движения. Энергетическое состояние потока, распространение волн в потоке автомобилей.</p>	4
	1.3	Теория графов. Матрицы корреспонденций	<p>Статистические методы оценки матриц корреспонденций.</p> <p>Градиентный метод матриц корреспонденций. Модели робастного оценивания матриц корреспонденций. Транспортная задача линейного программирования: суммарный минимум затрат на строительство. Транспортная задача линейного программирования: суммарный минимум транспортных расходов; суммарный минимум времени на передвижение.</p>	8
	1.4	Экономическая оценка проектирования ТС	<p>Экономическое и техническое сравнение вариантов автомобильных дорог и их элементов.</p> <p>Единовременные (капитальные) затраты. Текущие (ежегодные)</p>	11

			затраты. Экономическая эффективность капитальных вложений. Оценка вариантов автомобильных дорог по степени обеспечения безопасности движения: метод коэффициентов безопасности; метод конфликтных ситуаций; метод коэффициентов аварийности.	
--	--	--	--	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы моделирования	Транспортная работа городской улично-дорожной сети. Устойчивость функционирования уличной сети, плотность и уровень обслуживания сети. Оценка пропускной способности УДС на основе теории графов.	4
	1.2	Закономерности движения транспортных потоков	Методы обследования интенсивности движения при выполнении оценки матриц корреспонденций. Использование оптимизационных методов проектирования транспортных сооружений	4
	1.3	Теория графов. Матрицы корреспонденций	Расчетные формулы уровня обслуживания ТС. Оценка уровня обслуживания на перегонах улиц и дорог. Показатель уровня обслуживания маршрутным пассажирским транспортом.	8
	1.4	Экономическая оценка проектирования ТС	Экономическое сравнение вариантов автомобильных дорог. Расчет единовременных и текущих затрат участка дороги для сравнительных вариантов. Подсчет экономической эффективности лучшего варианта. Расчет приведенных затрат при реконструкции автомобильных дорог. Определение экономической эффективности реконструируемой дороги.	11

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.3	Распределение перевозок между индивидуальным и общественным транспортом в РФ и за рубежом. Классификации улиц и дорог в РФ, США, Канаде, Европе.	Решение ситуационных задач Подготовка электронных презентаций	14
	1.4	Основные подходы к оценке пропускной способности ТС. Основные положения концепции показателя уровня обслуживания ТС. Оценка уровня обслуживания на перегонах улиц и дорог. Показатель уровня обслуживания маршрутным пассажирским транспортом.	Составление конспекта Написание реферата-обзора Подготовка электронных презентаций Выполнение домашних контрольных работ	40

### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Основная литература

##### 5.1.1. Печатные издания

1. 1. Мальцев Ю. А. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений : учебник / Мальцев Юрий Анатольевич. - Москва : Академия, 2010. - 320 с.

### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Бондарева Э. Д. Изыскания и проектирование автомобильных дорог : Учебное пособие / Бондарева Э. Д., Клековкина М.П. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 210.: <http://www.biblio-online.ru/book/37498E30-0CB7-4DAF-8CAB-816BE82CB1D9>

2. Тимошенко, Сергей Петрович. Основы теории надежности : Учебник и практикум / Тимошенко Сергей Петрович; Тимошенко С.П., Симонов Б.М., Горошко В.Н. 22 44 - М: Издательство Юрайт, 2017. - 445. - (Бакалавр. Академический курс). 3. Методы оптимизации трасс в САПР линейных сооружений [Электронный ресурс] / Струченков В.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591395.html>

## 5.2. Дополнительная литература

### 5.2.1. Печатные издания

1. 1. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц : учебник / Сильянов В. В., Домке Э. Р. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2009. - 352 с.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Инженерно-геологические и геотехнические изыскания для строительства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Смоляницкий - М. : Издательство АСВ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302304.html> 2. Инженерно-геологические и инженерно-геотехнические изыскания в строительстве [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Захаров М.С., Мангушев Р.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300195.html>

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
1. <a href="http://www.norm-load.ru">http://www.norm-load.ru</a> База данных нормативных документов для строительства (бесплатная). 2. <a href="http://gostrf.com">http://gostrf.com</a> Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ.	<a href="http://www.norm-load.ru">http://www.norm-load.ru</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУУ FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

### 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Курс включает в себя лекционные, практические занятия, курсовую работу и самостоятельную работу студентов.

Для полного освоения дисциплины студентам необходимо:

1. Прослушать лекции, на которых будут раскрыты основные темы дисциплины, даны рекомендации по самостоятельной подготовке, справочные материалы для изучения, а также индивидуальные задания к практическим занятиям. На лекции рекомендуется составить краткий конспект.

2. Самостоятельно готовиться к практическим занятиям: изучать теоретический материал, при самостоятельной подготовке по вопросам текущего контроля (тестирования) рекомендуется составить краткий конспект. В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 5.

Лекции проводятся по плану, включающему вводную, основную и заключительную части. Вводная часть лекции – тема лекции, ключевые понятия, сущность которых раскрывается в основной (содержательной) её части. Заключительная часть лекции состоит из выводов, вытекающих из содержательной части, со ссылками на практические примеры в виде информационного материала по теме лекции. Таким информационным материалом могут служить новая учебно-методическая, научно-техническая и справочно-нормативная литература, публикации периодической печати, научные видеоматериалы и т.п.

Практические занятия - связующее звено в получении знаний студентами на лекциях и в процессе их самостоятельной работы. Целью практических занятий является углубление знаний студентов на конкретных, практических работах. Большая часть времени

практических занятий посвящена материалу, необходимому студентам для решения непосредственно задач проектирования, а также приобретения навыков работы со справочно-нормативной и проектной документацией.

3. Курсовая работа «Технико-экономическое сравнение вариантов автомобильных дорог».

Целью курсовой работа является углубление и закрепление теоретических знаний при выполнении экономического сравнения вариантов трассы. Курсовая работа предусматривает выполнение расчетно-пояснительной записки, состоящей из 20-30 стр. текста (формат А4), и графической части, выполняемой на ЭВМ (планы трасс; продольные профили; графики эпюр скоростей; эпюры коэффициентов аварийности).

Содержание расчетно-пояснительной записки: введение, технические характеристики вариантов трасс, проектирование планов трассы, проектирование продольных профилей по вариантам на ЭВМ. Расчет объемов земляных работ, гидравлический расчет труб и малых мостов на ЭВМ, расчет дорожных одежд на ЭВМ. Определение строительной стоимости вариантов, оценка эксплуатационно-транспортных затрат, определение потерь от ДТП, технико-экономическое сравнение вариантов по приведенным затратам, расчет экономической эффективности выбранного варианта, заключение.

4. Самостоятельная работа студентов заключается в изучении справочной и нормативной литературы, ознакомлении с принципами проектирования автомобильных дорог в сложных природно-климатических условиях Забайкальского края. Во время изучения дисциплины преподаватель проводит групповые и индивидуальные консультации для студентов.

Разработчик/группа разработчиков:  
Валентина Викторовна Емельянович

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.