

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. Моделирование: метод Монте-Карло, моделированный выбор, аналоговое моделирование, цифровое моделирование. 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. Макроскопические теории транспортного потока: закон сохранения количества движения. 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. Градиентный метод матриц корреспонденций 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. http://www.norm-load.ru База данных нормативных документов для строительства (бесплатная). 2. http://gostrf.com Бесплатная информационно-справочная система онлайн доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ.	http://www.norm-load.ru

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.