

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**

**Социально-экономический институт**

*Кафедра высшей математики*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.29 – МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРИИ**

Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»

Направленность (профиль) – «Автомобильные мосты и тоннели»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчик: доцент С.Н. Удинцева / С.Н. Удинцева /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики  
(протокол № 4 от «17» декабря 2020 года).

Зав. кафедрой А.Ю. Вдовин / А.Ю. Вдовин /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической  
комиссией инженерно-технического института  
(протокол № 6 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ А.А. Чижов / А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ Е.Е. Шишкина / Е.Е. Шишкина /

«04» марта 2021 года

## *Оглавление*

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
очная форма обучения .....	6
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	6
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа .....	7
5.4 Детализация самостоятельной работы .....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	9
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	9
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	10
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	13
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14

## 1. Общие положения

Дисциплина «Математические методы в инженерии» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 08.03.01 «Строительство» (профиль – «Автомобильные мосты и тоннели»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Математические методы в инженерии» являются:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.05.2015 г. № 264н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области оценки качества и экспертизы для градостроительной деятельности»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 октября 2020 г. № 760н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области производственно-технического и технологического обеспечения строительного производства»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 г. № 481;

– Учебный план образовательной программы высшего образования направления 08.03.01 «Строительство» (профиль – «Автомобильные мосты и тоннели») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол от 18.03.2021 г. № 3).

Обучение по образовательной программе направления подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль – «Автомобильные мосты и тоннели») осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

### **Цель дисциплины:**

- приобретение знаний о современных методах экономико-математического моделирования и обучить будущий инженерно-технический персонал умению применять модели для решения практических задач в области транспортного строительства.

### **Задачи дисциплины:**

- научиться использовать статистические, математические и экономико-математические методы при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог, инженерных сооружений на них, исследовании их надежности и долговечности,

- системная методология оптимизации принятия решений при проектировании производства работ, управлении материальными ресурсами;

- методические основы проектирования транспортных сооружений и работ с нормативным уровнем надежности.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

**профессиональные компетенции:**

**ОПК-1** – способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные приемы и методы расчета конструктивных элементов по предельным состояниям с учетом теории надежности, методы и модели оценки качества строительных работ;

**уметь:**

- формулировать физико-математические постановки задач проектирования строительных работ, выбирать оптимальные производственные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы автомобильных дорог, инженерных сооружений на них, проводить анализ результатов производственной деятельности;

**владеть:**

- понятийным аппаратом и терминологией по дисциплине; математическим аппаратом и моделями, используемыми при проектировании строительных работ.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Дополнительные главы физики	Строительная механика	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Дополнительные главы математики	Механика грунтов	Ресурсосберегающие технологии в строительстве и эксплуатации мостовых сооружений
Теоретическая механика		
Математика		

### **4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Общая трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Всего академических часов (очная форма)
--------------------	---

Вид учебной работы	Всего академических часов (очная форма)
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>52,25</b>
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	34
лабораторные работы (ЛР)	–
иные виды контактной работы	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>91,75</b>
изучение теоретического курса	40
подготовка к текущему контролю	40
подготовка к промежуточной аттестации	11,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет</b>
Общая трудоемкость	<b>4/144</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25.02.2020 г.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Статистическое оценивание	8	12	-	20	28
2	Корреляционный и регрессионный анализ	4	10	-	14	26
3	Кривизна плоской кривой	6	12	-	18	26
<b>Итого по разделам:</b>		<b>18</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>52</b>	<b>80</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	11,75
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

### 5.2 Содержание занятий лекционного типа

#### Тема 1. Статистическое оценивание

Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Выборочные числовые характеристики. Статистические оценки и их основные свойства. Свойства статистической устойчивости выборочных характеристик: закон больших чисел. Первичная обработка статистических данных. Методы статистического оценивания неизвестных параметров. Статистическая проверка гипотез. Критерий Пирсона.

#### Тема 2. Корреляционный и регрессионный анализ

Корреляционный анализ: двумерная модель. Коэффициент корреляции. Регрессионный анализ: простейшее линейное уравнение регрессии и его свойства.

### Тема 3. Кривизна плоской кривой

Дифференциал длины дуги. Скорость изменения длины кривой. Понятие кривизны. Вычисление кривизны кривой в данной точке для функций, заданных в прямоугольной, полярной системах координат и параметрически. Радиус, центр, и круг кривизны. Геометрическая интерпретация второй производной. «Гладкая» линия. Координаты центра кривизны. Эволюта и эвольвента, их свойства. Уравнение эволюты. Переходные кривые. «Гладкие» траектории. Применение переходных кривых в практических задачах. Натуральное уравнение плоской кривой. Элементы клотоидного проектирования автомобильных дорог.

#### 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час (очная форма)
1	Статистическое оценивание	практическая работа	12
2	Корреляционный и регрессионный анализ	практическая работа	10
3	Кривизна плоской кривой	практическая работа	12
<b>Итого часов:</b>			<b>34</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час (очная форма)
1	Статистическое оценивание	Подготовка к опросу, повторение лекционного материала	28
2	Корреляционный и регрессионный анализ	Подготовка к опросу, повторение лекционного материала	26
3	Кривизна плоской кривой	Подготовка к опросу, повторение лекционного материала	26
4	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к зачету	12
<b>Итого:</b>			<b>92</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

#### Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Сапунцов, Н.Е. Конспект лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»: учебное пособие / Н.Е. Сапунцов, И.Э. Гамолина, Г.В. Куповых; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону; Таганрог:	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Южный федеральный университет, 2017. – 134 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500044">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500044</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2650-5. – Текст : электронный.		
2	Нуралин, Б. Н. Методы математического моделирования и параметрической оптимизации технологических процессов в инженерных расчетах : учебное пособие / Б. Н. Нуралин, В. С. Кухта ; под редакцией Б. Н. Нуралина. — Уральск : ЗКАТУ им. Жангир хана, 2017. — 285 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147887">https://e.lanbook.com/book/147887</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Большов, Л. А. Математика. Элементы теории множеств и математической логики : учебное пособие / Л. А. Большов, И. В. Семенова, А. Л. Крюкова. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171225">https://e.lanbook.com/book/171225</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b><i>Дополнительная литература</i></b>			
4	Золкина, Л. А. Кривизна и ее приложения : метод. указания для студентов лесоинженер. фак. специальности "Автомоб. дороги и аэродромы" / Л. А. Золкина, Е. С. Плотникова ; Урал. гос. лесотехн. ун-т, Каф. высшей математики. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2011. - 30 с. <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/275">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/275</a>	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Гусак, А.А. Высшая математика: учебник : в 2 томах / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Том 1. – 544 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572287">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572287</a> . – Библиогр.: с. 529. – ISBN 978-985-470-938-3. – Текст: электронный.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

## Профессиональные базы данных

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>;
3. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/>;
5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>;

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> – способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> практические задания, опрос

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

##### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1):

«Зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«Зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

«Зачтено» – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«Не зачтено» – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

##### Критерии оценивания опроса (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1):

«зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки.

«не зачтено» – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1):**

«отлично» - выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«хорошо» - выполнены все задания, бакалавр без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

«удовлетворительно» - выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«неудовлетворительно» - обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

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

#### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Что такое абсолютная и относительная погрешности?
2. Понятие регрессионной модели. Типы данных
3. Виды зависимости данных. Корреляционная зависимость.
4. Порядок регрессионного моделирования.
5. Вывод уравнения парной логарифмической регрессии.
6. Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.
7. Коэффициент и индекс корреляции.
8. Проверка значимости гипотезы о виде зависимости (критерий Фишера).
9. Вывод уравнения парной степенной регрессии.
10. Коэффициент детерминации
11. Оценка с помощью теста ранговой корреляции Спирмена.
12. Вывод уравнения парной показательной регрессии.
13. Геометрическая интерпретация регрессии и коэффициента детерминации.
14. Оценка с помощью теста Голдфельда–Квандта.
15. Парная регрессия в виде многочлена 2-й и 3-й степени
16. Оценка гетероскедастичности модели
17. Прогнозирование в регрессионных моделях. Доверительный интервал
18. Общая постановка задачи оптимизации и основные положения.
19. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.
20. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Постановка задачи и основные определения.

#### **Контрольные вопросы для текущего опроса (текущий контроль)**

1. Условный экстремум при ограничениях в виде равенств, в виде неравенств, при смешанных ограничениях.

2. Методы одномерной оптимизации: метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод квадратичной интерполяции.
3. Метод Розенброка.
4. Метод наилучшей пробы.
5. Методы первого порядка: метод покоординатного спуска.
6. Методы возможных направлений: метод Зойтендейка.
7. Методы второго порядка: метод Ньютона.
8. Методы случайного поиска: адаптивный метод случайного поиска.
9. Методы одномерной оптимизации: метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод квадратичной интерполяции.
10. Методы нулевого порядка.

### Практические задания (текущий контроль)

#### Задача № 1

Построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения вероятностей. Найти выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию.

1.  $x$  -4 -2 -1 0 1 2  
 $n$  30 20 10 30 20 10

#### Задача № 2

Выборка  $x_1, x_2, \dots, x_n$  (в каждой задаче указана конкретная выборка) принадлежит нормальному распределению с параметрами  $(a, \sigma^2)$   $\sigma^2 = 5$ ,  $a$  - неизвестный параметр. Построить доверительный интервал для  $a$ ,  $1-\alpha = 0.95$ . Найти точность полученной интервальной оценки.

1. 5.22, 1.98, 5.88, 0.99, 0.67, 1.55, 4.76, 2.44, 5.12, 6.62, 4.70, 1.63.

#### Задача № 3

Выборка (взять условия из задачи 2) принадлежит нормальному распределению с параметрами  $(a, \sigma^2)$   $a = 6$ ,  $\sigma^2$  - неизвестный параметр. Построить доверительный интервал для  $\sigma^2$ ,  $1-\alpha = 0.95$ .

#### Задача № 4

Выборка (взять условия из задачи 2) принадлежит нормальному распределению с параметрами  $(a, \sigma^2)$ ,  $a$ ,  $\sigma^2$  - неизвестные параметры. Построить доверительный интервал для  $a$  и  $\sigma^2$ ,  $1-\alpha = 0.95$ .

#### Задача № 5

1. По данным корреляционной таблицы

Найти:

$x \backslash y$				
	10	20	30	40
5	3	7		
10		8	12	
15			16	4

- 1.1. выборочную ковариацию
- 1.2. выборочный коэффициент корреляции
- 1.3. уравнение регрессии  $Y$  на  $X$ .

### Задача № 6

1. Найти кривизну и координаты центра кривизны кривой, заданной уравнением  $y = 4x^3 - x^4$ , в точке (1; 3)
2. Найти кривизну кривой, заданной параметрически  $\begin{cases} x = e^t \sin t \\ y = e^t \cos t \end{cases}$
3. Найти эволюту кривой  $y = 1 - \frac{x^2}{2}$ .

### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся умеет формулировать физико-математические постановки задач проектирования строительных работ, выбирать оптимальные производственные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы автомобильных дорог, инженерных сооружений на них; умеет проводить анализ результатов производственной деятельности; владеет понятийным аппаратом и терминологией по дисциплине; владеет математическим аппаратом и моделями, используемыми при проектировании строительных работ.
Базовый	«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся умеет формулировать физико-математические постановки задач проектирования строительных работ, выбирать оптимальные производственные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы автомобильных дорог, инженерных сооружений на них; умеет проводить анализ результатов производственной деятельности; владеет основным понятийным аппаратом и терминологией по дисциплине; владеет основным математическим аппаратом и моделями, используемыми при проектировании строительных работ.
Пороговый	«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся не умеет самостоятельно формулировать физико-математические постановки задач проектирования строительных работ, выбирать оптимальные производственные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы автомобильных дорог, инженерных сооружений на них; не умеет самостоятельно проводить анализ результатов производственной деятельности; частично владеет понятийным аппаратом и терминологией по дисциплине; частично владеет математическим аппаратом и моделями, используемыми при проектировании строительных работ.
Низкий	«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не умеет формулировать физико-математические постановки задач проектирования строительных работ, выбирать оптимальные производственные решения, обеспечивающие требуемую надежность, безопасность, экономичность и эффективность работы автомобильных дорог, инженерных сооружений на них; не умеет проводить анализ результатов производственной деятельности; не владеет понятийным аппаратом и терминологией по дисциплине; не владеет математическим аппаратом и моделями, используемыми при проектировании строительных работ.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой обучающихся).

Самостоятельная работа обучающихся в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

*Формы самостоятельной работы* обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;

- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Математические методы в инженерии» обучающимися направления 08.03.01 «Строительство» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка к опросу;

- подготовка и выполнение практических заданий;

- подготовка к зачету.

*Подготовка презентаций и докладов* по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры презентации, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Windows 7 Licence 49013351УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- OfficeProfessionalPlus 2010;
- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ»;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- «Антиплагиат.ВУЗ».

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной	Учебная мебель. Переносное оборудование: - демонстрационное мультимедийное

аттестации.	оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, Компьютеры (2 ед.), принтер офисный. Рабочие места студентов оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.