

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета магистратуры
Драпалюк Н.А.
« 30 » 08 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Математическое моделирование»

Направление подготовки (специальность) 08.04.01 – Строительство

Программа (Специализация) «Проектирование и строительство энергетических сетей»

Квалификация (степень) выпускника магистр

Нормативный срок обучения 2 года/-

Форма обучения Очная/-

Автор программы Чесноков А.С. (к.т.н., доц.)

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики и механики

« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой, д.т.н, профессор Ряжских В.И.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;
- овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.

Изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Математическое моделирование» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: «Математика», «Физика»

(указывается цикл, к которому относится дисциплина; формулируются требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения; определяются дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Дисциплина «Математическое моделирование» является предшествующей для таких дисциплин как: Экономика и управление производством, Экономика энергетических сетей, Обследование и испытание зданий и сооружений и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);
- способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);
- способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10);
- способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12);
- способностью вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием (ПК-11);
- владением методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики.

Уметь:

- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания.

Владеть:

- первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование» составляет четыре зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	42/-	42/-			
В том числе:					
Лекции	14/-	14/-			
Практические занятия (ПЗ)	28/-	28/-			
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	102/-	102/-			
В том числе:					
Курсовой проект					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен 36	экзамен 36/			
Общая трудоемкость	час	180/-	180/-		
	зач. ед.	5/-	5/-		

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1	Векторная и линейная алгебра	2/-	4/-		14/-	20/-
2	Аналитическая геометрия	2/-	4/-		14/-	20/-
3	Введение в математический анализ	2/-	4/-		14/-	20/-
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2/-	4/-		12/-	18/-
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2/-	4/-		12/-	18/-
6	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных	2/-	4/-		12/-	18/-
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1/-	2/-		12/-	15/-
8	Теория вероятностей и основы математической статистики	1/-	2/-		12/-	15/-

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые работы и проекты учебным планом не предусмотрены.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУ- ТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МО- ДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция	Форма контроля	семестр
1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);	Экзамен	1/-
2	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);	Экзамен	1/-
3	способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);	Экзамен	1/-
4	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-6);	Экзамен	1/-
5	способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов (ОПК-9);	Экзамен	1/-
6	способностью и готовностью ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ОПК-10); способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12);	Экзамен	1/-

7	способностью вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой и модернизированной продукции, выпускаемой предприятием (ПК-11);	Экзамен	1/-
8	владением методами организации безопасного ведения работ, профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений (ПК-12).	Экзамен	1/-

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля
		Экзамен
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	+
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	+
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общетехнических и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	+

7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего и межсессионного контроля знаний оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	отлично	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ с оценкой «отлично».
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	хорошо	Полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ с оценкой «хорошо».
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	удовлетворительно	Не полное или частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ с оценкой «удовлетворительно».
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	неудовлетворительно	Частичное посещение всех видов занятий. Отчет лекций, практических работ с оценкой «неудовлетворительно».
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	не аттестован	Непосещение всех видов занятий. Не выполнение практических работ.
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9),		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		

7.2.2. Этапы промежуточной аттестации

В первом/- семестре результаты промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	отлично	Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9),	хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на во-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		просы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	удовлетворительно	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Знает	фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание экзаменацион-
Умеет	самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания. (ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		
Владеет	первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации.		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).		ных вопросов и заданий. 3. У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических работах в виде опроса теоретического материала по отдельным темам.

Промежуточная аттестация осуществляется проведением экзамена.

7.3.1. Примерные задания для тестирования

1. Симметрии пространства – ...
это симметрии трансляций и вращений.
2. Вариационные принципы – ...
это формулировка законов в виде задач на экстремум.
3. Собственные линейные колебания происходят по ... закону (гармоническому).
4. Колебания линейных систем со многими степенями свободы есть сумма... нормальных колебаний.
5. Катастрофа – ...
резкое изменение состояния системы при плавном изменении параметров.
6. Деформация упругой сплошной среды описывается ...
тензором упругой деформации.
7. Движение жидкости описывается –...
уравнением Навье-Стокса.
8. Геометрическая оптика – ...
это приближенное описание волн с помощью лучей.
9. Вейвлеты – ...
функции в виде уединенных волн, образующие полный набор.
10. Дифракция – ...
огибание волнами препятствий.
11. Метод усреднения – ...

способ решения нелинейных уравнений, основанный на выделении быстрых колебаний и медленно меняющихся амплитуд.

12. Фазовая траектория – ...

траектория системы в пространстве координат и скоростей.

13. Устойчивость системы – ...

способность системы сохранять состояние покоя или траекторию движения при внешних возмущениях.

14. Солитоны – ...

уединенные нелинейные волны, сохраняющие свою форму при распространении за счет конкуренции нелинейного сжатия и дисперсионного расплывания.

15. Автомодельные режимы – ...

решения нелинейных задач обладающие пространственно-временнымсамоподобием.

16. Турбулентность – ...

движение жидкости или газа, характеризующееся хаотическими пульсациями плотности и скорости.

17. Странные аттракторы – ...

области временно устойчивого движения нелинейной системы, между которыми происходят случайные переходы.

18. Вероятность – ...

мера принадлежности элемента множеству.

19. Марковские процессы – ...

случайные процессы без памяти.

20. Системы массового обслуживания – ...

дискретные системы, реагирующие на случайные потоки.

21. Случайные блуждания – ...

процессы, в которых изменение параметров происходит в виде случайных произвольно направленных скачков.

22. Фракталы – ...

самоподобные системы, описываемые степенными законами.

23. Сети – ...

графы с потоками.

24. Искусственные нейронные сети – ...

сети, состоящие из искусственных нейронов и служащие для решения адаптивных задач.

25. Автоматы – ...

система, имеющие устойчивые состояний, переходы между которыми обусловлены ее состоянием и входными данными.

26. Генетический алгоритм – ...

алгоритм оптимизации, построенный на принципах естественного отбора для данных.

27. Нечеткие множества – ...

множества, описываемые размытой функцией принадлежности.

26. Игры – ...

системы, состоящие из зависимых подсистем, каждая из которых стремится к оптимальному состоянию.

7.3.2 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
2. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка.
3. Частные производные высших порядков.
4. Полный дифференциал функции двух переменных.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
8. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.
9. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы целой части и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
10. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
11. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
12. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
13. Интегрирование рациональных функций.
14. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
15. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
16. «Неберущиеся» интегралы.
17. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
18. Определение определенного интеграла.
19. Формула Ньютона – Лейбница.
20. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
21. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
22. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
23. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
24. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
25. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.

26. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.
27. Определение двойного интеграла и его свойства.
28. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
29. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
30. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
31. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.
32. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.
33. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.
34. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.
35. Вычисление криволинейных интегралов II рода.
36. Формула Остроградского - Грина.
37. Приложения криволинейных интегралов II рода.
38. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
39. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
40. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
41. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
42. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
43. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.
44. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).
45. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.
46. Уравнения в полных дифференциалах.
47. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
48. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.
49. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.
50. Структура общего решения ЛОДУ II.
51. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
52. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).
53. Наложение решений ЛНДУ II.
54. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.
55. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

56. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.
57. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.
58. Предмет теории вероятностей. Случайные события, основные определения.
59. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятностей.
60. Статистическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
61. Алгебра случайных событий. Сложение и умножение случайных событий. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.
62. Теоремы умножения вероятностей.
63. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.
64. Формула полной вероятности.
65. Схема Бернулли, формула Бернулли, формула Пуассона.
66. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
67. Случайная величина. Основные определения. Закон распределения дискретной случайной величины.
68. Функция распределения дискретной случайной величины и ее свойства.
69. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
70. Функция плотности вероятности. Ее свойства.
71. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
72. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.
73. Среднее квадратическое отклонение.
74. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
75. Биномиальное распределение случайной величины.
76. Равномерное распределение случайной величины.
77. Показательное распределение случайной величины.
78. Нормальное распределение случайной величины.
79. Предмет математической статистики. Выборочный метод.
80. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения.
81. Числовые характеристики выборки.
82. Статистические оценки параметров распределения. Основные понятия.
83. Точечные оценки параметров распределения.
84. Интервальная оценка параметров распределения. Построение доверительных интервалов.

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Векторная и линейная алгебра	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
2	Аналитическая геометрия	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
3	Введение в математический анализ	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
6	Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен
8	Теория вероятностей и основы математической статистики	(ОК-1), (ОК-3), (ОПК-4), (ОПК-6), (ОПК-9), (ОПК-10), (ОПК-12), (ПК-11), (ПК-12).	Экзамен

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

Экзамен может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости и тестирования и (или) путем организации специального опроса, проводимого в

устной и (или) письменной форме.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебное пособие	В.Е. Гмурман	2010	Библиотека – 13 экз.
2	Приближенное вычисление определенных интегралов: метод, указания и задания по математике	Методические указания	Р. В. Чернышова, Н. А. Чернышов	2010	Библиотека – 283 экз.
3	Высшая математика	Учебник	В.С. Шипачев	2003	Библиотека – 481 экз.
4	Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч. 1.	Учебное пособие	П.Е. Данко	2006	Библиотека – 68 экз.
5	Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч. 2.	Учебное пособие	П.Е. Данко	2006	Библиотека – 69 экз.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, графики и схемы; помечать 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 консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подгото-

	виться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников. За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к экзамену должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачёт; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие рек. МО РФ., сост.: Гмурман, В. Е. - 11-е изд. 2010. – 478 с.
2. Приближенное вычисление определенных интегралов : метод. указания и задания по математике / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т ; сост.: Р. В. Чернышова, Н. А. Чернышов. - Воронеж: 2010-11с.

Дополнительная литература:

1. Шипачев В.С. Высшая математика: учебник. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с.
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч. 1. – М.: Оникс: Мир образования, 2006. – 304 с.
3. Данко В.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч. Ч. 2. – М.: Оникс: Мир образования, 2006. – 415 с.

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине(модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

<http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).

<http://www.intuit.ru/departments/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).

<http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).

<http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).

<http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).

<http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Математическое моделирование» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы в группах, коллоквиумы, контрольные работы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 – Строительство.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Зав. каф. теплогазоснабжения и нефтегазового дела, д.т.н., проф. В.Н. Мелькумов
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 8.

Председатель к.т.н., доц. И.В. Журавлева
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт

ООО «РегионМонтаж» инженер-энергетик А.В. Николайчик
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации