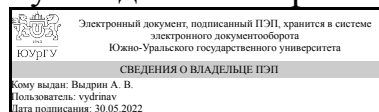


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



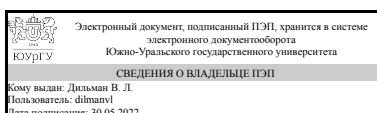
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.11 Математический анализ
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

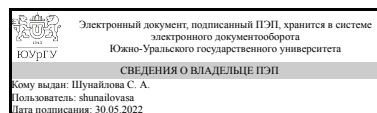
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



С. А. Шунайлова

1. Цели и задачи дисциплины

В настоящее время широко применяются математические методы представления и исследования технических процессов, математические модели успешно применяются при решении задач техники. Поэтому курс математического анализа является одним из базовых для специалиста технического профиля. Целью преподавания и изучения дисциплины "Математический анализ" является формирование у студентов основ математического образования, развитие логического и алгоритмического мышления, формирование умений самостоятельно расширять математические знания, необходимые для решения прикладных задач и освоения последующих дисциплин. Основная задача дисциплины заключается в том, чтобы ознакомить студентов с аппаратом математического анализа, применяемым при решении теоретических и прикладных задач: сформировать умения оперировать с объектами математического анализа, проводить их исследование и делать выводы о свойствах объектов на его основе.

Краткое содержание дисциплины

Введение в анализ. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложение производной к исследованию функций. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа Умеет: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Алгебра и геометрия	1.Ф.01 Механика жидкости и газа, 1.О.12 Специальные главы математики, ФД.02 Решение интегро-дифференциальных

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10 Алгебра и геометрия	<p>Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме</p> <p>Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии; Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулировать и доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения алгебры и геометрии</p> <p>Имеет практический опыт: Использование аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы; Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 62,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	360	144	216
<i>Аудиторные занятия:</i>	40	16	24
Лекции (Л)	20	8	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	20	8	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	297,25	119,75	177,5
Подготовка к экзамену	36	0	36

Подготовка к зачету	36	36	0
Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля	225,25	83,75	141,5
Консультации и промежуточная аттестация	22,75	8,25	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в анализ. Теория пределов	4	2	2	0
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	4	4	0
3	Функции нескольких переменных	4	2	2	0
4	Интегральное исчисление функции одной переменной	8	4	4	0
5	Дифференциальные уравнения	8	4	4	0
6	Кратные и криволинейные интегралы	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие функции. Предел функции. Непрерывность	2
2, 3	2	Правила дифференцирования суммы, произведения и частного. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Таблица производных. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы. Признак существования экстремума	4
4	3	Понятие функции нескольких переменных. Вычисление частных производных. Экстремум функции нескольких переменных	2
5	4	Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования	2
6	4	Определенный интеграл и его свойства. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление площадей, длин дуг, объемов	2
7	5	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши	2
8	5	Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами	2
9, 10	6	Двойной интеграл. Вычисление в декартовых координатах. Понятие тройного интеграла. Вычисление в декартовых координатах/ Криволинейные интегралы I рода. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода. Свойства. Вычисление. Формула Грина	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов	2
2, 3	2	Приложение производных к исследованию функции	4
4	3	Вычисление частных производных. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных	2
5	4	Вычисление неопределенных интегралов	2
6	4	Вычисление определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенных интегралов	2
7	5	Дифференциальные уравнения первого порядка	2
8	5	Дифференциальные уравнения высших порядков	2
9	6	Вычисление кратных интегралов	2
10	6	Вычисление криволинейных интегралов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ЭУМД1: главы 6, 7; ЭУМД2: раздел III: ЭУМД3: §2-5.	3	36
Подготовка к зачету	ЭУМД1: главы 1-5; ЭУМД2: разделы I и II.	2	36
Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля	ЭУМД1: главы 6, 7; ЭУМД2: раздел III: ЭУМД3: §2-5.	3	141,5
Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля	ЭУМД1: главы 1-5; ЭУМД2: разделы I и II.	2	83,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Задача 1.1	0,2	12	Контрольное мероприятие содержит три задачи на тему «Производная функции». Каждая задача оценивается максимально в 4 балла. За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при	зачет

						выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор и применение правил дифференцирования; 2) выбор формул из таблицы производных.	
2	2	Текущий контроль	Задача 2.1	0,1	6	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Производная функции, заданной неявно». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор формулы; 2) нахождение производной в числителе; 3) нахождение производной в знаменателе.	зачет
3	2	Текущий контроль	Задача 3.1	0,1	6	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Производная функции, заданной параметрически». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор формулы; 2) нахождение производной в числителе; 3) нахождение производной в знаменателе.	зачет
4	2	Текущий контроль	Задача 4.1	0,1	4	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Применение производной». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) нахождение первой производной; 2) нахождение второй производной.	зачет
5	2	Текущий контроль	Задача 5.1	0,1	6	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление предела с использованием правила Лопиталья». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выполнение преобразований, не связанных с нахождением производных;	зачет

						2) нахождение производной в числителе; 3) нахождение производной в знаменателе.	
6	2	Текущий контроль	Задача 6.1	0,2	14	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Исследование функции и построение графиков». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) нахождение области определения функции; 2) определение четности, нечетности функции; 3) нахождение асимптот функции; 4) нахождение точек пересечения функции с координатными осями; 5) нахождение интервалов монотонности и точек экстремума функции; 6) нахождение интервалов выпуклости, вогнутости и точек перегиба; 7) построение графика по результатам исследования.	зачет
7	2	Текущий контроль	Задача 7.1	0,1	10	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Текстовая задача на наибольшее/наименьшее значение функции». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) описание переменной задачи; 2) описание функции и выражение ее через переменную; 3) нахождение критических точек; 4) обоснование того, что именно в этой точке достигается глобальный экстремум; 5) сформулирован ответ.	зачет
8	2	Текущий контроль	Задача 8.1	0,1	4	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Частные производные функции нескольких переменных». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) нахождение частной производной по одной переменной;	зачет

						2) нахождение частной производной по второй переменной.	
9	2	Бонус	Бонус 1	-	15	Бонусные баллы выставляются за посещение занятий во время очной сессии. Максимальное количество (15 баллов) выставляется за посещение всех лекций и практических занятий; 10 баллов выставляется за 75% или более посещенных занятий; 5 баллов – за 50% или более посещенных занятий, в остальных случаях выставляется 0 баллов. Другие баллы не выставляются.	зачет
10	2	Промежуточная аттестация	Зачетная работа	-	20	Зачетная работа состоит в письменном выполнении заданий из билета, который содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов: 5 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет; 4 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ; 3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи; 1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок; 0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок.	зачет
11	3	Текущий контроль	Задача 1.2	0,2	16	Контрольное мероприятие содержит четыре задачи на тему «Нахождение неопределенных интегралов». Каждая задача оценивается максимально в 4 балла. За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор метода интегрирования; 2) применение выбранного метода.	экзамен
12	3	Текущий контроль	Задача 2.2	0,1	10	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Замена переменной в определенном интеграле». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1	экзамен

						балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор формулы для замены переменной; 2) переход к новой переменной в подынтегральном выражении; 3) пересчет пределов интегрирования; 4) нахождение первообразной; 5) подстановка пределов интегрирования.	
13	3	Текущий контроль	Задача 3.2	0,1	8	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Нахождение площади плоской фигуры». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) изображение искомой площади на чертеже; 2) нахождение точек пересечения линий; 3) выражение площади с помощью определенного интеграла; 4) вычисление определенного интеграла.	экзамен
14	3	Текущий контроль	Задача 4.2	0,2	8	Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление двойного интеграла». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) изображение области интегрирования на чертеже; 2) расстановка пределов интегрирования; 3) нахождение внутреннего интеграла; 4) нахождение внешнего интеграла.	экзамен
15	3	Текущий контроль	Задача 5.2	0,3	12	Контрольное мероприятие содержит две задачи на тему «Дифференциальные уравнения первого порядка». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов. Первая задача оценивается максимально в 6 баллов, которые начисляются за следующие действия: 1) определение типа уравнения с	экзамен

						<p>обоснованием;</p> <p>2) разделение переменных;</p> <p>3) нахождение интегралов.</p> <p>Вторая задача оценивается максимально в 6 баллов, которые начисляются за следующие действия:</p> <p>1) определение типа уравнения с обоснованием;</p> <p>2) первая часть решения уравнения (нахождение одного множителя в методе Бернулли или решения однородного уравнения в методе множителей Лагранжа);</p> <p>3) вторая часть решения уравнения.</p>	
16	3	Текущий контроль	Задача 6.2	0,1	6	<p>Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление работы силы с помощью криволинейного интеграла». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:</p> <p>1) составление уравнения прямой;</p> <p>2) сведение криволинейного интеграла к определенному;</p> <p>3) вычисление определенного интеграла.</p>	экзамен
17	3	Бонус	Бонус 2	-	15	<p>Бонусные баллы выставляются за посещение занятий во время очной сессии. Максимальное количество (15 баллов) выставляется за посещение всех лекций и практических занятий; 10 баллов выставляется за 75% или более посещенных занятий; 5 баллов – за 50% или более посещенных занятий, в остальных случаях выставляется 0 баллов.</p>	экзамен
18	3	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	20	<p>Экзаменационная работа состоит в письменном выполнении заданий из экзаменационного билета, который содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов:</p> <p>5 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет;</p> <p>4 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ;</p> <p>3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ;</p> <p>2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или</p>	экзамен

					решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи; 1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок; 0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	В начале экзамена определяется рейтинг обучающегося по дисциплине. Затем студент решает, будет ли он выполнять экзаменационную работу. И либо получает экзаменационную оценку по текущему рейтингу с учетом бонусов, либо выполняет экзаменационную работу и получает экзаменационную оценку с учетом текущего рейтинга, выполнения экзаменационной работы и бонусов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	В начале зачета определяется рейтинг обучающегося по дисциплине. Затем студент решает, будет ли он выполнять зачетную работу. И либо получает оценку по текущему рейтингу с учетом бонусов, либо выполняет зачетную работу и получает оценку с учетом текущего рейтинга, выполнения работы и бонусов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
УК-1	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа		+					+		+	+	+	+	+	+				+
УК-1	Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений										+								+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике Текст полн. курс : учебник Д. Т. Письменный. - 7-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 602, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач Текст учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.

2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа Учеб. пособие Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Инженер: наука, техника, производство, образование ,Ил. науч.-попул. журн. Союз научных и инженерных общественных объединений, коллектив редакции журнала. – М. ,1982-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по математическому анализу (учебно-методические материалы кафедры)

2. Могильницкий, В.А. Производная и ее применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Могильницкий, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Математический анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск , 2011.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по математическому анализу (учебно-методические материалы кафедры)

2. Могильницкий, В.А. Производная и ее применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Могильницкий, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Математический анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск , 2011.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б.А. Математический анализ. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 608 с. http://e.lanbook.com/book/4863
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2009. – 360 с. http://e.lanbook.com/book/2377
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Балабаева, Н. П. Математический анализ. Интегральное исчисление функций многих переменных : учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 129 с. https://e.lanbook.com/book/182322

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции		Аудитория, меловая доска
Практические занятия и семинары		Аудитория, меловая доска