Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Общеобразовательных дисциплин»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_____» 09 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Математический анализ
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2021

Преподаватель (преподаватели):
Клименко К.Г., профессор, д.ф.-м.н., кафедра Общеобразовательных дисциплин
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Общеобразовательных дисциплин
(название кафедры)

Протокол заседания № 1 от «14» 09 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Сытин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедрой_____/ Маков П.В. /
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Эксперт _____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля) 4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП 4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) 5
5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий 7
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) 11
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения 13
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) 13
10 Ресурсное обеспечение 37
11 Язык преподавания 39

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» является ознакомление будущего бакалавра с основами дифференциального и интегрального исчисления функции одной или нескольких вещественных переменных как одного из важнейших методов иследования в области естественных наук и инженерно-технической деятельности, а также развитие у студентов рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, формирование способности к самостоятельному анализу и техническому творчеству. Все это является необходимой подготовкой студентов к профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретические и практические аспекты подготовки будущего специалиста:

- основные теоремы и правила теории пределов и дифференциального исчисления функции одной переменной;
- основные теоремы и правила теории интегрального исчисления функции одной переменной;
- основные теоремы и понятия теории функций нескольких переменных и теории скалярного поля;

При этом будущие специалисты овладевают:

- методикой вычисления пределов и нахождения производных основных элементарных функций;
- навыками нахождения площадей и объемов различных геометрических фигур с помощью определенного интеграла;
- навыками использования производной и интеграла в физических и технических приложениях;

методами нахождения частных производных, производной по выбранному направлению и градиента функции нескольких вещественных переменных

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются математическое, информационное, техническое, программное и организационное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Б.10 «Математический анализ» относится к числу обязательных дисциплин базовой части блока дисциплин. Курс призван обеспечить общеобразовательную теоретическую подготовку студентов к практической работе в различных областях науки и техники.

Программа дисциплины «Математический анализ» состоит из таких разделов, как дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной, элементов теории функций нескольких переменных и теории поля и др. Её изучение проводится в первом и втором семестрах. Приступая к изучению дисциплины, студент должен достаточно хорошо знать элементарную математику и элементы высшей математики в объеме средней школы.

После обучения по программе «Математический анализ» студент должен быть подготовлен к изучению таких дисциплин, как «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Введение в исследование операций», «Статистика», «Дискретная математика» и др., а также к слушанию спецкурсов и чтению оригинальной научной и инженерно-технической литературы по основной специальности «Информатика и вычислительная техника».

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОК--1 -- способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности ОК--3 -- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК--5 – способностью к самоорганизации и самообразованию ОПК--2 -- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ОПК--3 -- способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности ОПК--5 -- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ПК--1 -- способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования ПК--2 -- способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий ПК--6 -- способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа ПК--11 -- способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования ПК--12 -- способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей	*Знать* – Область определения основных элементарных функций. Определение предела функции. Способы раскрытия неопределенностей вида 0/0, $\infty - \infty$, ∞ / ∞. Понятия непрерывной и разрывной функции. – Определение производной функции, ее геометрический и физический смыслы. Основные правила и формулы дифференцирования. Достаточное и необходимое условия существования экстремума функции. Физический смысл производной второго порядка. Формулу Тейлора. – Таблицу простейших неопределенных интегралов и основные правила и методы вычисления неопределенных интегралов. Свойства определенного интеграла и его геометрический смысл. Формулу Ньютона –Лейбница. – Определение дифференциала и частных производных функции нескольких переменных (ФНП). Достаточные условия экстремума ФНП. Производную по направлению ФНП. Градиент скалярного поля. – Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Определение ряда Тейлора и Фурье. Основные типы дифференциальных уравнений и методы их решения. *Уметь* *) – Вычислять предел дробно-линейной функции. Использовать способы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов. Вычислять пределы функций, применяя знание первого и второго замечательных пределов. Находить точки разрыва дробно-рациональной функции. – Дифференцировать основные элементарные функции. Дифференцировать сложные функции. Использовать правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей 0/0, ∞ / ∞. Уметь исследовать функцию на экстремум, находить точки перегиба, области монотонного убывания и возрастания ее графика. *Владеть* *) – Основными методами вычисления пределов функции одной переменной. – Техникой дифференцирования функций одной и нескольких переменных. – Основными техническими приемами вычисления определенных и неопределенных интегралов, решения простейших дифференциальных уравнений.

ПК--18 -- способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством ПК--21 -- способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	– навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.

*) результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

«Программист» №4 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 декабря 2013 г. № 679н);

– «Руководитель разработки программного обеспечения» №190 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 17 сентября 2014 г. № 645н);

5 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 10 зачетных единиц, всего 360 часов, из которых:

170 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем[1]:

85 часов – лекционные занятия;

85 часов – практические занятия.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости[2];

_____ часов – мероприятия промежуточной аттестации[4] (экзамен),

136 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

[2] В скобках необходимо сделать уточнение, если мероприятия текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации (например, зачет, дифференцированный зачет) проводятся в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[3]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы,** из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
I семестр													
Раздел 1. Введение. Предмет математического анализа. Некоторые методы доказательств: метод доказательства от противного, метод математической индукции. Формула бинома Ньютона.		2		2						4		38	38
Раздел 2. Вещественные числа. Числовые последовательности. Множество вещественных чисел. Абсолютная величина числа. Точная верхняя и нижняя грани числовых множеств. Понятие числовой последовательности и ее предела. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства. Основные теоремы о пределе последовательности. Число е.		8		8						16			
Раздел 3. Функция и ее предел. Понятие функции и ее предельного значения в точке. Предел на бесконечности и плюс/минус бесконечности. Теоремы о		10		10						20			

[3] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

пределе функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их сравнение. Понятие непрерывности функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях.													
Раздел 4. Производная и дифференциал. Определение производной, ее геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной, обратной и функции, заданной параметрически. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.		10		10						20		38	38
Раздел 5. Исследование графика функции. Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость, и точки перегиба функции. Асимптоты. Схема построения графика функции. Задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.		4		4						8			
Промежуточная аттестация зачёт с оценкой *(указывается форма проведения)***	[4]	X									X		
Итого		34		34						68		76	76
II Семестр													
Раздел 1. Неопределенный интеграл. Понятие неопределенного интеграла. Основные методы и формулы интегрирования. Интегрирование рациональных функций и некоторых других классов функций.		6		6								30	30
Раздел 2. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Связь с неопределенным интегралом. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Понятие несобственных интегралов 1-го и 2-го рода. Признаки сходимости.		10		10									

[4] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Раздел 3. Функции нескольких переменных. Метрические и евклидовы пространства. Понятие функции нескольких переменных. Предел. Непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Производные сложной функции. Неявные функции. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных.		16		16									
Раздел 4. Числовые ряды. Понятие суммы бесконечного числового ряда. Основные свойства сходящихся и расходящихся числовых рядов. Некоторые достаточные признаки сходимости неотрицательных рядов. Знакочередующиеся и знакопеременные числовые ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости.		4		4									
Раздел 5. Функциональные ряды. Понятие о функциональном ряде и его области сходимости. Равномерная сходимость. Основные свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций и функций, заданных на отрезке.		4		4									
Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Понятие о дифференциальном уравнении: общее и частное решения, интеграл. Задача Коши. Некоторые методы решения ДУ первого порядка. ДУ более высокого порядка. Линейные ДУ: Вронскиан, метод вариации постоянных. Общее решение линейных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Системы линейных дифференциальных уравнений.		6		6								30	30
Раздел 7. Кратные интегралы. Понятие о двойном и повторном интегралах. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного. Замена переменных в двойном интеграле. Геометрические и физические приложения двойного интеграла. Понятие о тройном		4		4									

интеграле и его вычислении с помощью повторных интегралов. Понятие о криволинейных и поверхностных интегралах. Их физические и геометрические приложения.													
Промежуточная аттестация экзамен *(указывается форма проведения)***													
Итого		51		51								60	60

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*

*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

Последовательное решение практических задач по темам:

а) 1 семестр

1. Элементарные функции. Основные свойства.
2. Исследование функции на выпуклость, вогнутость.
3. Обратная функция. Сложная функция. Пр--ная сложн. функции.
4. Вычисление предела последовательности. $\infty - \infty$; ∞ / ∞; 0/0.
5. Предел функции. Первый замечательный предел.
6. Второй замечательный предел. Следствия.
7. Эквивалентные бесконечно малые величины.
8. Правило Лопиталя.
9. Логарифмическая производная. Производные неявных функций.
10. Контрольная работа: «Предел функции».
11. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
12. Определение производной. Дифф--ние явно заданной функции.
13. Производные высших порядков. Дифференциал.
14. Исследование функции. Построение графика функции.
15. Контрольная работа «Дифференцирование».
16. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций.

Образец варианта аудиторной контрольной работы по теме - ПРЕДЕЛЫ

Вариант 1: Найти следующие пределы

1. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^2}{3x^2+2x+5}$. 2. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x^3-8}{x^2-3x+2}$. 3. $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\sin x}{\cos\dfrac{x}{2}}$.

4. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2x-1}{2x+3}\right)^{3x-1}$. 5. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{x+1}-\sqrt{1-x}}{x-x^2}$

Образец варианта аудиторной контрольной работы по теме - ПРОИЗВОДНАЯ

Вариант 1: Найти производные следующих функций

1. $y=5^{\sin^4 2x}$. 2. $y=\mathrm{tg}\ x\cdot\cos e^{-x^3}$ .3. $y=\dfrac{\arcsin 2x}{\arccos x}$. 4. $y=\left(\mathrm{ctg}\sqrt{x}\right)^3$.

5. Найти $\dfrac{d^2y}{dx^2}$, если $y=e^{2x}\cos 3x$.

б) 2 семестр

1. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям
4. Интегрирование рациональных дробей
5. Интегралы вида $\int R(e^x)\,dx$, R – рациональная функция
6. Интегрирование простейших иррациональных функций

7. Тригонометрические подстановки
8. Аудиторная контрольная работа: «Неопределенный интеграл»
9. Определенный интеграл. Основные свойства.
10. Несобственные интегралы
11. Вычисление площади плоской фигуры.
12. Вычисление объема тела
13. Вычисление площади поверхности вращения
14. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных.
15. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
16. Числовые ряды. Признаки сходимости рядов.
17. Знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости.
18. Функциональны ряды. Степенные ряды.
19. Ряды Фурье.
20. Дифф--ные ур--ния I порядка с разделяющимися переменными.
21. Линейные однородные ДУ 1-го порядка
22. Однородные и неоднородные ДУ 2-го порядка с пост. коэф-тами
23. Аудиторная контрольная работа по теме «Дифф. Ур-ния».
24. Двойной интеграл в прямоугольных координатах.
25. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление площади плоской фигуры.

Примеры вариантов аудиторной контрольной работы по теме - ИНТЕГРАЛ

Вариант 1.	Вариант 2.	Вариант 3.
1. $\int \sqrt{1+x^2}\,x dx$	1. $\int \sqrt{1+x^3}\,x^2 dx$	1. $\int \sqrt{1+x^4}\,x^3 dx$
2. $\int (2x+1)e^{-2x} dx$	2. $\int x \sin 2x dx$	2. $\int x \cos 3x dx$
3. $\int \frac{2x-3}{1+x^2} dx$	3. $\int \frac{2x-3}{x^2+4} dx$	3 $\int \frac{4x-5}{x^2+4x+5} dx$
4. $\int \frac{2e^{2x}}{e^{2x}+4e^x+5} dx$	4. $\int \frac{2e^{2x}}{e^{2x}+4e^x+3} dx$	4. $\int \frac{2e^x}{e^{2x}+4e^x+3} dx$
5. $\int \frac{6x-4}{(x-2)^2(x+2)} dx$	5. $\int \frac{6x+4}{(x+2)^2(x-2)} dx$	5. $\int \frac{6x-4}{x(x-1)(x-2)} dx$

Типичный вариант аудиторной контрольной работы по теме «Дифференциальные Уравнения»

Вариант 1

1) Решить ДУ 1-го порядка: y’=(2x-1) ctg y.
2) Решить линейное ДУ 1-го порядка: y’+y tg x=sec x, y(0)=0.
3) Решить ДУ 2-го порядка: y’’-y’-2y=0.
4) Решить ДУ 2-го порядка: y’’-y=x+1.

На практических домашних и аудиторных занятиях студенты приобретают навыки решения задач по темам «Предел функции» и «Производная функции». Домашние задания формируются на основе соответствующих разделов задачников (см. Список основной литературы).

Кроме индивидуальных самостоятельных контрольных работ ПР-2 предусмотрены и общие для всех домашние задания (ДЗ), темы которых соответствуют темам практических занятий. Объём каждого такого ДЗ составляет примерно 2 ч. самостоятельной работы в неделю. Для контроля выполнения ДЗ производится выборочный опрос студентов. В случае неуспеваемости студента контроль выполнения ДЗ становится постоянным. Кроме того, наличие всех ДЗ, не говоря о контрольных работах ПР-2, проверяется на экзамене или зачете. Индивидуальные домашние задания для самостоятельной работы составляются на основе сборников типовых расчетов [2] (см. Список дополнительной литературы).

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;*
- *решение практических задач и заданий на практических занятиях;*
- *выполнение контрольных работ.*

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

– Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ОК-1)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ОК-1)** историю; основные концепции истории философии и философской теории	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об истории; основных концепциях истории философии и философской теории	Неполные представления об истории; основных концепциях истории философии и философской теории	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об истории; основных концепциях истории философии и философской теории	Сформированные систематические представления об истории; основных концепциях истории философии и философской теории
	Уметь: **КодУ1 (ОК-1)** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применять исторические и философские знания в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности	Отсутствие умений	Фрагментарное использование чтения оригинальной литературы в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применения исторических и философских знаний в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности	В целом успешное, но не систематическое использование чтения оригинальной литературы в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применения исторических и философских знаний в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы чтение оригинальной литературы в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применение исторических и философских знаний в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности	Сформированное умение использовать чтение оригинальной литературы в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации; применение исторических и философских знаний в формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности
	Владеть: **КодВ1 (ОК-1)** навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы	В целом успешное, но не систематическое применение навыков ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы	Успешное и систематическое применение навыков ведения дискуссии на исторические и философские и научные темы

ОК-3

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**

Первый уровень (пороговый) **(ОК-3)-I**	**Знать:** **Код З1 (ОК-3)** русский и иностранный языки	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно русский и иностранный языки. Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает основные нормы русского и иностранного языков, но допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает основные нормы русского и иностранного языков. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание основных норм русского и иностранного языков. Не допускает ошибок.
	Уметь: **Код У1 (ОК-3)** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации, но допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности на русском и иностранном языках для получения необходимой информации, не допускает ошибок.
	Владеть: **Код В1 (ОК-3)** навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками общения в области профессиональной деятельности на иностранном языке.

ОК-5

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ОК-5)-I**	**Знать:** **Код З1 (ОК-5)** методы проектно-конструкторской работы; подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общие требования к автоматизированным системам проектирования; перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регу-	Отсутствие знаний	Не имеет базовых знаний методов проектно-конструкторской работы; подхода к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенностей деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание методов проектно-конструкторской работы; подхода к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, но не может обосновать их соответствие запла-	Демонстрирует знание методов проектно-конструкторской работы; подхода к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии, но дает неполное обоснование соответствия вы-	Владеет полной системой знаний методов проектно-конструкторской работы; подхода к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях; общих требований к автоматизированным системам проектирования; перспектив технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования

	лирования и метрологии			нированным целям профессионального совершенствования.	бранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	

ОПК-2

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ОПК-1)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ОПК-2)** стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Удовлетворительно знает стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Хорошо знает стандартные программные средства для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Демонстрирует свободное и уверенное знание стандартных программных средств для решения задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством
Знать: **КодЗ2 (ОПК-2*)** эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Удовлетворительно знает эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Хорошо знает эксплуатационные документы используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Демонстрирует свободное и уверенное знание эксплуатационных документов используемой системы автоматизированного проектирования технологических процессов	
Уметь: **КодУ1 (ОПК-2)** использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет	Демонстрирует частичное умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет	Демонстрирует устойчивое умение использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Интернет	
Уметь: **КодУ2 (ОПК-2*)** применять встроенные программные инструменты для настройки систем	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять встроенные программные инструменты для настройки систем	Демонстрирует частичное умение применять встроенные программные инструменты для настройки систем	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять встроенные программные инструменты для настройки систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов	Демонстрирует устойчивое умение применять встроенные программные инструменты для настройки систем	

проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов		проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов	проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов		проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов
Владеть: **КодВ1 (ОПК-2)** навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет
Владеть: **КодВ2 (ОПК-2*)** установка на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения установкой на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения установкой на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов	Демонстрирует хороший уровень владения установкой на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов	Демонстрирует высокий уровень владения установкой на рабочих станциях систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов

ОПК-3

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ОПК-3)-I**	**Знать:** **КодЗ1(ОПК-3)** принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Удовлетворительно знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Хорошо знает принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования	Демонстрирует свободное и уверенное знание принципов структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования
	Уметь:	Отсутствие	Демонстрирует частичное	Демонстрирует частичное	Демонстрирует достаточно	Демонстрирует устойчивое

	КодУ1 (ОПК-3) пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	умений	умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	устойчивое умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	умение пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства
	Владеть: **КодВ1 (ОПК-3)** навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения стандартных программных средств в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством

ОПК-5

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ОПК-5)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ОПК-5)** порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Удовлетворительно знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Хорошо знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Демонстрирует свободное и уверенное знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации
	Знать: **КодЗ2 (ОПК-5*)** формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Удовлетворительно знает формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Хорошо знает формы и правила оформления технологической документации согласно нормативным документам; методы разработки технической документации	Демонстрирует свободное и уверенное знание форм и правил оформления технологической документации согласно нормативным документам; методов разработки технической документации
	Уметь: **КодУ1 (ОПК-5)** снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Демонстрирует частичное умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Демонстрирует достаточно устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Демонстрирует устойчивое умение снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию

	Уметь: **КодУ2 (ОПК-5*)** применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов науно-исследовательских работ	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов науно-исследовательских работ	Демонстрирует частичное умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов науно-исследовательских работ	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов науно-исследовательских работ	Демонстрирует устойчивое умение применять правила оформления технологической документации; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов науно-исследовательских работ
	Владеть: **КодВ1 (ОПК-5)** навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Демонстрирует хороший уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации	Демонстрирует высокий уровень владения навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации
	Владеть: **КодВ2 (ОПК-5*)** создание и сохранение новых форм технологической документации; изменение и сохранение существующих форм технологической документации; проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует хороший уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует высокий уровень владения созданием и сохранением новых форм технологической документации; изменением и сохранением существующих форм технологической документации; проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ

ПК-1

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ПК-1)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-1)** методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методике создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных тех-	Неполные представления о методике создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методике создания единого информацион-	Сформированные систематические представления о методике создания единого информационного про-

	технологий на предприятиях		нологий на предприятиях	предприятиях	ного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	странства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях
	Знать: **КодЗ2 (ПК-1*)** критерии оценки оборудования и технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о критериях оценки оборудования и технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств	Неполные представления о критериях оценки оборудования и технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о критериях оценки оборудования и технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств	Сформированные систематические представления о критериях оценки оборудования и технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочных производств
	Уметь: **КодУ1 (ПК-1)** выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации	Отсутствие умений	Фрагментарное использование выбора для данного технологического процесса функциональной схемы автоматизации	В целом успешное, но не систематическое использование выбора для данного технологического процесса функциональной схемы автоматизации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование выбора для данного технологического процесса функциональной схемы автоматизации	Сформированное умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации
	Уметь: **КодУ2 (ПК-1*)** составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями	В целом успешное, но не систематическое использование умения составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями	Сформированное умение использовать умение составлять обзоры, собирать отзывы, оформлять отчеты и необходимые материалы для заключения договоров со специализированными организациями
	Владеть: **КодВ1 (ПК-1)** навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Успешное и систематическое применение навыков анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации

	Владеть: **КодВ2 (ПК-1*)** сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; составление заявок на необходимое оборудование	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; составления заявок на необходимое оборудование	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; составления заявок на необходимое оборудование	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; составления заявок на необходимое оборудование	Успешное и систематическое применение навыков сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; составления заявок на необходимое оборудование

ПК-2

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ПК-2)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-2)** области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Неполные представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки	Сформированные систематические представления об области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки
	Знать: **КодЗ2 (ПК-2*)** методику проектирования технологических процессов; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Неполные представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии	Сформированные систематические представления о методике проектирования технологических процессов; нормативах расхода сырья, материалов, топлива, энергии
	Уметь: **КодУ1 (ПК-2)** выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назна-	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них	Сформированное умение использовать умение выбирать материалы, оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуата-

	получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции		чать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции	ционных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции
	Уметь: **КодУ2 (ПК-2*)** разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	В целом успешное, но не систематическое использование умения разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции	Сформированное умение использовать умение разрабатывать маршрутный технологический процесс; разрабатывать операционный технологический процесс; нормировать технологические операции
	Владеть: **КодВ1 (ПК-2)** навыками выбора материалов и назначения их обработки	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками выбора материалов и назначения их обработки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора материалов и назначения их обработки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора материалов и назначения их обработки	Успешное и систематическое применение навыков выбора материалов и назначения их обработки
	Владеть: **КодВ2 (ПК-2*)** выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбор технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	Отсутствие владения	Фрагментарное владение навыками выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса	Успешное и систематическое применение навыков выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса; выбора технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса

ПК-6

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетен-	**Критерии оценивания результатов обучения**

	ции)	1	2	3	4	5
Первый уровень (пороговый) **(ПК-6)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-6)** методы диагностирования технических и программных систем	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методы диагностирования технических и программных систем	Удовлетворительно знает методы диагностирования технических и программных систем	Хорошо знает методы диагностирования технических и программных систем	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов диагностирования технических и программных систем
	Знать: **КодЗ2 (ПК-6*)** передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Удовлетворительно знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Хорошо знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации и механизации производственных процессов; виды брака и способы его предупреждения и устранения; требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации	Демонстрирует свободное и уверенное знание передового отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации и механизации производственных процессов; видов брака и способов его предупреждения и устранения; требований охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации и механизации
	Уметь: **КодУ1 (ПК-6)** проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики; диагностировать показатели надежности локальных технических систем. Не допускает ошибок.
	Уметь: **КодУ2 (ПК-6*)** выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака;	Отсутствие умений выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака;	Демонстрирует частичное умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции,	Демонстрирует частичное умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака;	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество	Демонстрирует устойчивое умение выполнять и контролировать операции периодического (регламентного) технического обслуживания средств автоматизации и механизации; оценивать качество выпускаемой продук-

	оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы	оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы	находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Допускает множественные грубые ошибки.	оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Допускает грубые ошибки.	выпускаемой продукции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	ции, находить и устранять источники брака; оценивать вероятность отказов технических средств, повышать надежность системы. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ1 (ПК-6)** навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ2 (ПК-6*)** разработка предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечение бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения разработкой предложений по предупреждению брака и повышению качества продукции; обеспечением бесперебойной работы и надежности средств механизации и автоматизации. Не допускает ошибок.

ПК-11

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ПК-11)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-11)** методы нахождения реакций	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методы нахождения реакций связей в дви-	Удовлетворительно знает методы нахождения реакций связей в движущейся системе	Хорошо знает методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов нахождения реакций связей в

	связей в движущейся системе твердых тел		жущейся системе твердых тел	твердых тел		движущейся системе твердых тел
	Знать: **КодЗ2 (ПК-11*)** методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;	Удовлетворительно знает методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;	Хорошо знает методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;	Демонстрирует свободное и уверенное знание методических и нормативных материалов по технологической подготовке производства;
	Уметь: **КодУ1 (ПК-11)** читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации. Не допускает ошибок.
	Уметь: **КодУ2 (ПК-11*)** вносить изменения в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов обработки; согласовывать разработанную документацию с подразделениями организации	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение вносить изменения в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов обработки; согласовывать разработанную документацию с подразделениями организации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение вносить изменения в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов обработки; согласовывать разработанную документацию с подразделениями организации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение вносить изменения в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов обработки; согласовывать разработанную документацию с подразделениями организации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение вносить изменения в техническую документацию в связи с корректировкой технологических процессов и режимов обработки; согласовывать разработанную документацию с подразделениями организации. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ1 (ПК-11)** навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ2 (ПК-11*)** определение общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки;	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения определением общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки;	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения определением общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки;	Демонстрирует хороший уровень владения определением общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки;	Демонстрирует высокий уровень владения определением общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки;

	оформление технологической документации;		оформлением технологической документации. Допускает множественные грубые ошибки.	оформлением технологической документации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	оформлением технологической документации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	оформлением технологической документации. Не допускает ошибок.
Второй уровень (углубленный) **(ПК-11)-II**	**Уметь:** **КодУ3 (ПК-11*)** обосновывать применение высокотехнологичного оборудования; выбирать режимы высокоскоростной обработки	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение обосновывать применение высокотехнологичного оборудования; выбирать режимы высокоскоростной обработки. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение обосновывать применение высокотехнологичного оборудования; выбирать режимы высокоскоростной обработки. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение обосновывать применение высокотехнологичного оборудования; выбирать режимы высокоскоростной обработки. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение обосновывать применение высокотехнологичного оборудования; выбирать режимы высокоскоростной обработки. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ3 (ПК-11*)** определение общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки; разработка планов обработки в 4 и более осях	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения определение общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки; разработка планов обработки в 4 и более осях. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения определение общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки; разработка планов обработки в 4 и более осях. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения определение общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки; разработка планов обработки в 4 и более осях. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения определение общего плана операции и последовательности обработки поверхностей заготовки; разработка планов обработки в 4 и более осях. Не допускает ошибок.

ПК-12

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ПК-12)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-12)** теоретические основы планирования и закономерности организации производства и управления предприятием, принципы и методы рациональной организации производственных и управленческих процессов на предприятии	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно теоретические основы планирования и закономерности организации производства и управления предприятием, принципы и методы рациональной организации производственных и управленческих процессов на предприятии	Удовлетворительно знает теоретические основы планирования и закономерности организации производства и управления предприятием, принципы и методы рациональной организации производственных и управленческих процессов на предприятии	Хорошо знает теоретические основы планирования и закономерности организации производства и управления предприятием, принципы и методы рациональной организации производственных и управленческих процессов на предприятии	Демонстрирует свободное и уверенное знание теоретических основ планирования и закономерности организации производства и управления предприятием, принципов и методов рациональной организации производственных и управленческих процессов на предприятии

	Знать: **КодЗ2 (ПК-12*)** организация и планирование технологических работ; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; трудовое законодательство Российской Федерации, правила по охране труда; требования к организации труда при проектировании	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно организацию и планирование технологических работ; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; трудовое законодательство Российской Федерации, правила по охране труда; требования к организации труда при проектировании	Удовлетворительно знает организацию и планирование технологических работ; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; трудовое законодательство Российской Федерации, правила по охране труда; требования к организации труда при проектировании	Хорошо знает организацию и планирование технологических работ; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; трудовое законодательство Российской Федерации, правила по охране труда; требования к организации труда при проектировании	Демонстрирует свободное и уверенное знание организацию и планирование технологических работ; профессиональные и личностные качества других технологов в пределах группы; трудовое законодательство Российской Федерации, правила по охране труда; требования к организации труда при проектировании
	Уметь: **КодУ1 (ПК-12)** выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение выполнять работы по проектированию системы организации и управления производством и организовать работу производственных коллективов. Не допускает ошибок.
	Уметь: **КодУ2 (ПК-12*)** планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение планировать и координировать работу исполнителей, участвующих в разработке технологических процессов; анализировать и оценивать профессиональные качества других технологов в пределах группы; анализировать результаты деятельности других технологов в пределах группы. Не допускает ошибок.

	Владеть: **КодВ1 (ПК-12)** навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ2 (ПК-12*)** контроль соблюдения работниками правил по охране труда, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; представление предложений о поощрении отличившихся работников, наложении дисциплинарных взысканий на нарушителей производственной и трудовой дисциплины; организация и проведение мероприятий по повышению квалификации специалистов	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения контролем соблюдения работниками правил по охране труда, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; представлением предложений о поощрении отличившихся работников, наложении дисциплинарных взысканий на нарушителей производственной и трудовой дисциплины; организацией и проведением мероприятий по повышению квалификации специалистов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения контролем соблюдения работниками правил по охране труда, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; представлением предложений о поощрении отличившихся работников, наложении дисциплинарных взысканий на нарушителей производственной и трудовой дисциплины; организацией и проведением мероприятий по повышению квалификации специалистов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения контролем соблюдения работниками правил по охране труда, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; представлением предложений о поощрении отличившихся работников, наложении дисциплинарных взысканий на нарушителей производственной и трудовой дисциплины; организацией и проведением мероприятий по повышению квалификации специалистов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения контролем соблюдения работниками правил по охране труда, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; представлением предложений о поощрении отличившихся работников, наложении дисциплинарных взысканий на нарушителей производственной и трудовой дисциплины; организацией и проведением мероприятий по повышению квалификации специалистов. Не допускает ошибок.

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Первый уровень (пороговый) **(ПК-18)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-18)** технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функцио-	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели	Удовлетворительно знает технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования,	Хорошо знает технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показа-	Демонстрирует свободное и уверенное знание технологических процессов отрасли: классификацию, основного оборудования и аппаратов, принципов функционирования, технологи-

	нирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы		качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	тели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы	ческих режимов и показателей качества функционирования, методов расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы
	Знать: **КодЗ2 (ПК-18*)** Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Удовлетворительно знает Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Хорошо знает Российский и зарубежный опыт создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований	Демонстрирует свободное и уверенное знание Российского и зарубежного опыта создания автоматизированных и механизированных технологических комплексов механосборочных производств; методов анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Уметь: **КодУ1 (ПК-18)** использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение использовать методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции. Не допускает ошибок.
	Уметь: **КодУ2 (ПК-18*)** выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-технической информации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы ана-	Демонстрирует устойчивое умение выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию технических средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства; применять методы анализа научно-

			Допускает множественные грубые ошибки.		лиза научно-технической информации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	технической информации. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ1 (ПК-18)** навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ2 (ПК-18*)** сбор и анализ исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения сбора и анализа исходных данных для проектирования технических средств систем механизации и автоматизации производств; сбором, обработкой, анализом и обобщением передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; сбором, обработкой, анализом и обобщением результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний. Допускает множественные грубые ошибки. Не допускает ошибок.

ПК-21

Уровень освоения компетенции	**Планируемые результаты обучения** (показатели освоения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**

Первый уровень (пороговый) **(ПК-21)-I**	**Знать:** **КодЗ1 (ПК-21)** методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Удовлетворительно знает методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Хорошо знает методики создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях	Демонстрирует свободное и уверенное знание методик создания единого информационного пространства, внедрения высокоэффективных технологий на предприятиях
	Знать: **КодЗ2 (ПК-21*)** цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо, фрагментарно цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Удовлетворительно знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Хорошо знает цели и задачи проводимых исследований и разработок; отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований	Демонстрирует свободное и уверенное знание целей и задач проводимых исследований и разработок; отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
	Уметь: **КодУ1 (ПК-21)** выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации. Не допускает ошибок.
	Уметь: **КодУ2 (ПК-21*)** оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует частичное умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ1 (ПК-21)** навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функцио-	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора	Демонстрирует хороший уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управ-	Демонстрирует высокий уровень владения навыками анализа технологических процессов как объекта управления

	нальных схем их автоматизации		выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает множественные грубые ошибки.	функциональных схем их автоматизации. Допускает достаточно серьезные ошибки.	ления и выбора функциональных схем их автоматизации. Допускает отдельные негрубые ошибки.	и выбора функциональных схем их автоматизации. Не допускает ошибок.
	Владеть: **КодВ2 (ПК-21*)** внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов	Отсутствие владения	Демонстрирует низкий уровень владения внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. Не допускает ошибок.

– Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.
Итоговой формой контроля в 1–м семестре является зачёт с оценкой. По итогам работы в семестре студент может получить максимально **76** баллов. На зачёте студент может набрать максимально **50** баллов. Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	**Максимальное количество баллов**
Посещаемость	16
Контрольная работа ПР-2.1	30
Контрольная работа ПР-2.2	30
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	50

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Формирование зачётной оценки происходит следующим образом:
- отлично – при наборе свыше 90 баллов;
- хорошо – при наборе от 71 до 90 баллов;
- удовлетворительно – при наборе от 51 до 70 баллов;
- неудовлетворительно – при наборе менее 50-ти баллов.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в 1-м семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1								ВЗ				ЗЗ					
ПР-2.2													ВЗ			ЗЗ	

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания

Итоговой формой контроля во 2–м семестре является экзамен. Максимальное количество баллов, которые студент может набрать за семестр –70 баллов (до 17 баллов за посещаемость лекций, до 36 баллов за выполнение всех контрольных (аудиторных и двух ПР-2), с учетом качества выполнения, и до 17 баллов за активную работу на практических занятиях).

Если студент набрал в течение семестра не более 50 баллов, то он не допускается к экзамену.

Если студент набрал в течение семестра от 61 до 70 баллов, то он имеет право получить автоматическую оценку «удовлетворительно».

На экзамене студент может набрать до 30 баллов. Критерий оценки на экзамене — полнота и правильность ответа на вопросы билета.

Итоговая оценка «хорошо» ставится, если студент набрал от 71 до 85 баллов, «отлично» - если набрал от 86 до 100.

График выполнения самостоятельных работ студентами во 2-м семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.3								ВЗ				ЗЗ					
ПР-2.4													ВЗ			ЗЗ	

ВЗ – выдача задания
ЗЗ – защита задания

– Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Тематика самостоятельных контрольных работ студентов ПР-2

Обозначение	**№ раздела дисциплины**	**Наименование самостоятельных работ**	**К-во часов**
ПР-2.1	3,4(1 семестр)	Контрольная работа по теме «Предел и производная функции» (*индивидуальное задание для каждого студента).*	38
ПР-2.2	5 (1 семестр)	Контрольная работа по теме «Исследование графика функции» *(индивидуальное задание для каждого студента).*	38
ПР-2.3	3 (2 семестр)	Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных» *(индивидуальное задание для каждого студента).*	30
ПР-2.4	4 (2 семестр)	Контрольная работа по теме «Числовые ряды» *(индивидуальное задание для каждого студента).*	30

Типичный вариант самостоятельной контрольной работы ПР-2.1 по теме «Производная»

Вариант 1: Найти производные следующих функций

1. $y = 5^{\sin^4 2x}$. 2. $y = \mathrm{tg}\,x \cdot \cos e^{-x^3}$ .3. $y = \dfrac{\arcsin 2x}{\arccos x}$. 4. $y = \left(\mathrm{ctg}\sqrt{x}\right)^3$.

5. Найти $\dfrac{d^2y}{dx^2}$, если $y = e^{2x}\cos 3x$.

Типичный вариант самостоятельной контрольной работы ПР-2.2 по теме «Исследование графика функций»

Вариант 1: Провести полное исследование и построить графики функций

А) $y = \dfrac{x^3}{x^2-1}$; Б) $y = xe^{-\frac{1}{x}}$; В) $y = \dfrac{x^2-5x+6}{x-1}$.

.

Типичный вариант самостоятельной контрольной работы ПР-2.3 по теме «Функции нескольких переменных».

Вариант № 1.

1. Найти $\dfrac{\partial z}{\partial x}$ и $\dfrac{\partial z}{\partial y}$, если $z = \cos\dfrac{x}{y^4}$.
2. Найти $\dfrac{\partial z}{\partial x}$ и $\dfrac{\partial z}{\partial y}$, если $z = \sin(u^3v^5)$, где $u = e^{xy}$, $v = tg3x$.
3. Найти полную производную $\dfrac{dz}{dt}$, если $z = tg\dfrac{y^2}{tx}$, где $x = \sin t$, $y = \cos 2t$.
4. Найти $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x^2}$, $\dfrac{\partial^2 z}{\partial y^2}$, $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, если $z = xe^{x^2-y^3}$.
5. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + xy + 4y^2 - 6x - 3y - 4$.
6. Найти уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $x^2 + y^2 + z^2 - 2x - 4y - 19 = 0$ в точке М(1;2;2).

7. Найти производную функции $u = x^3 y^2 z^3$ в направлении вектора $\vec{a} = \{1;-2;2\}$ в точке M(1;1;2).

Типичный вариант самостоятельной контрольной работы ПР-2.4 по теме «Числовые ряды»

Вариант 1

1. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{3n+5}$.

2. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3}{5^n}$.

3. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$.

4. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n}$.

5. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{\sqrt{n^3+1}}$.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Список вопросов к зачёту с оценкой (1-й семестр)

1. Формула бинома Ньютона.
2. Понятие о действительных числах. Их основные свойства, и операции над ними.
3. Модуль действительного числа. Основные свойства (доказать одно из них).
4. Ограниченные и неограниченные множества. Существование точной верхней (нижней) грани ограниченного сверху (снизу) множества.
5. Числовые последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Примеры.
6. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Доказать, что последовательность {q^n}— бесконечно малая при 0<q<1, и бесконечно большая при q>1.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Определения и свойства (доказать одно из них).
8. Определение сходящейся последовательности. Доказать теорему о связи последовательности, имеющей предел, с бесконечно малой.
9. Определение сходящейся последовательности. Теоремы о единственности предела и об ограниченности сходящейся последовательности.
10. Теоремы о пределах суммы, произведения и частного сходящихся последовательностей (доказать две из них).
11. Определение сходящейся последовательности. Теорема о предельном переходе в неравенстве.
12. Предельный переход в неравенствах. Теорема о трех последовательностях.
13. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса о сходимости монотонной и ограниченной последовательности.
14. Доказательство существования предела последовательности (1+1/n)^n.
15. Определение подпоследовательности. Теорема о пределе подпоследовательности сходящейся последовательности.
16. Числовые функции и способы их задания. Предел функции в точке по Гейне.
17. Правый и левый пределы функции в точке. Теорема о связи односторонних пределов и предела функции в точке.
18. Теоремы о пределах суммы, разности, произведения и частного двух функций.
Предел многочлена в точке.
19. Доказать две теоремы о переходе к пределу в неравенствах, которым удовлетворяют функции, имеющие предел.
20. Первый “замечательный” предел.
21. Определение предела функции на бесконечности, плюс бесконечности и минус бесконечности. Второй “замечательный” предел.
22. Бесконечно малые функции. Теорема о связи функции, имеющей предел, с бесконечно малой функцией.
23. Бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций. Примеры.
24. Бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно больших функций. Примеры.
25. Непрерывность функции в точке (три эквивалентных определения), непрерывность функции справа (слева).
26. Доказательство непрерывности функций cos(x) и sin(x).
27. Доказательство непрерывности функции ln(x).
28. Определение точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Примеры.

29. Арифметические действия над непрерывными функциями.
30. Теорема о непрерывности сложной функции.
31. Понятие обратной функции. Ее график. Примеры.
32. Обратная функция. Теорема о непрерывности обратной функции.
33. Определение и геометрический смысл производной. Производные функций x^n, cos(x).
34. Определение и геометрический смысл производной. Производные функций sin(x), ln(x).
35. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
36. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Правила дифференцирования суммы и разности двух функций.
37. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. Правила дифференцирования произведения двух функций.
38. Правила дифференцирования частного двух функций. Производные функций *tg(x), ctg(x).*
39. Производная обратной функции. Производная функции arcsin (x).
40. Производная обратной функции. Производная функции arctg (x).
41. Теорема о производной сложной функции. Производная степенной функции с произвольным вещественным показателем.
42. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
43. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
44. Производные высших порядков. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства биномиальных коэффициентов.
45. Определение предела функции в точке по Коши. Доказательство эквивалентности опрелений Гейне и Коши.
46. Определение непрерывности функции в точке по Коши. Критерий Коши. Необходимое и достаточное условие непрерывности функции в точке (доказательство необходимости).
47. Ограниченные функции. Теорема об ограниченности непрерывной функции. Теорема об устойчивости знака непрерывной функции.
48. Теорема об обращении в нуль функции, непрерывной на отрезке и принимающей на его концах значения разных знаков. Теорема о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.
49. Первая теорема Вейерштрасса о функциях, непрерывных на отрезке.
50. Вторая теорема Вейерштрасса о функциях, непрерывных на отрезке.
51. Возрастающие и убывающие функции. Достаточное условие возрастания (убывания).
52. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума.

Список вопросов к экзамену (2-й семестр)

1. Понятие первообразной, неопределенного интеграла и их свойства.
2. Таблица неопределенных интегралов для элементарных функций.
3. Замена переменных в неопределенном интеграле.
4. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
5. Простейшие дроби и их интегрирование.
6. Разложение правильных дробей на простейшие методом неопределенных коэффициентов.
7. Интегрирование рациональных функций.
8. Замены переменных при интегрировании иррациональных функций.
9. Интегрирование функций вида R(sin(x),cos(x)).
10. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
11. Понятие об определенном интеграле. Необходимое и достаточное условия его существования.
12. Теоремы о существовании интегрируемых функций.
13. Необходимость ограниченности области интегрирования для существования определенного интеграла.
14. Необходимость ограниченности функции для существования определенного интеграла.
15. Основные свойства определенного интеграла.
16. Оценки определенных интегралов.
17. Теорема о среднем значении.
18. Определенный интеграл с переменным верхним пределом (доказательство непрерывности и дифференцируемости).
19. Формула Ньютона – Лейбница.
20. Замена переменных в определенном интеграле.
21. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Площади криволинейной трапеции и других плоских фигур в терминах определенного интеграла (границы фигур заданы в декартовых координатах).
23. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах.
24. Площадь криволинейной трапеции, граница которой задана в параметрическом виде.
25. Вычисление объема тел по известному поперечному сечению. Объем тел вращения.
26. Площадь поверхности вращения.

27. Длина дуги плоской кривой в прямоугольных и полярных координатах.
28. Длина дуги плоской кривой, заданной в параметрическом виде.
29. Несобственные интегралы первого рода. Определение и примеры.
30. Несобственные интегралы второго рода. Определение и примеры.
31. Признак сравнения сходимости несобственных интегралов. Примеры.
32. Предельный признак сравнения сходимости несобственных интегралов. Примеры.
33. Сходимость несобственного интеграла от функции, если сходится несобственый интеграл от ее абсолютного значения.
34. Понятие об n-мерном вещественном пространстве R^n, n-мерном метрическом пространстве и n-мерном евклидовом пространстве E^n (примеры).
35. Понятие функции многих переменных: область определения и область значений. График функции двух переменных.
36. Понятие открытого множества в E^n . Граница множества. Замкнутое множество. Понятие области, окрестности точки и др.
37. Предел последовательности точек из E^n. Определение предела функции двух (нескольких) переменных.
38. Понятие предела функции двух переменных в точке M вдоль некоторой кривой. Примеры функций, не имеющих предела.
39. Непрерывность функции двух переменных в точке. Основные свойства непрерывных функций. Определение точки разрыва функции. Примеры.
40. Понятие полного приращения функции нескольких переменных. Непрерывность функции в точке в терминах приращений функции и аргументов.
41. Свойства функций, непрерывных на замкнутой, ограниченной области.
42. Частные производные.
43. Определение дифференцируемости функции нескольких переменных в точке.
44. Связь дифференцируемости и непрерывности функции.
45. Необходимое условие дифференцируемости функции (существование частных производных).
46. Полный дифференциал функции многих переменных.
47. Понятие сложной функции одной, двух и т.д. переменных с двумя, тремя и т.д. промежуточными переменными. Ее непрерывность и дифференцируемость.
48. Правила вычисления частных производных сложных функций.
49. Производная по направлению. Градиент.
50. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
51. Экстремум функции многих переменных. Необходимые условия экстремума функции двух переменных.
52. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
53. Неявные функции многих переменных. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции.
54. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности в точке M.
55. Условный экстремум. Множитель Лагранжа и функция Лагранжа. Необходимое условие экстремума.

10 Ресурсное обеспечение

Основные требования данного раздела программы дисциплины (модуля) определяются требованиями раздела VII ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки (специальности) и примерной основной профессиональной образовательной программой.

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Шипачев, В.С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 3-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-010073-9 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=469727 (дата обращения: 27.05.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Шершнев В. Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005488-9. // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=445587 (дата обращения: 27.06.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Шипачев В.С. Высшая математика [Электронный ресурс]: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 479 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-16-010072-2, //

ЭБС "Znanium.com". URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=469720 (дата обращения: 27.06.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях. Ч.1. Изд. 5-е, испр. Учеб. пособие для втузов / П.Е. Данко, А.Г.Попов, Т.Я. Кожевникова. - М.: Издательский дом "Оникс 21 век:Мир и образование",2003. - 304 с.:ил.
2. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях. Ч.2. Изд. 5-е, испр. Учеб. пособие для втузов / П.Е.Данко, А.Г.Попов, Т.Я.Кожевникова. - М.: Издательский дом "Оникс 21 век:Мир и образование",. 2003. - 414 с.:ил.
3. Клименко, К.Г. Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики. : практикум / К. Г. Клименко, Е. А. Козловский, Г. В. Левицкая. - М. : Прометей, 2014. - 107с. - ISBN 978-5-7042-2529-4.
4. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: Учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/bookread.php?book=430613 (дата обращения: 27.06.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
5. Шершнев В.Г. Математический анализ: сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 164 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005487-2 // ЭБС "Znanium.com". - URL:http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=501529 (дата обращения: 27.07.2017). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета гл. ред. В.Н. Чубариков– Журнал основан в 1960 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. А.С. Бугаев. - Журнал основан в 1998 году – Сайт журнала: http://vestnik-mgou.ru/Series/PhysicsMathematics Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657
3. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета – Журнал основан в 1977 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1 Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – http://www.mathnet.ru/
2 Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
3 SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
4 ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/
5 WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1 Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/
2 Образовательный математический сайт EXPonenta.ru http://exponenta.ru/default.asp
3 Математический сайт Math.ru http://math.ru/lib/
4 Сайт РАН Институт Вычислительной математики. http://www.inm.ras.ru/

- **Описание материально-технической базы**

Лекционные и семинарские занятия со студентами проводятся в стандартно оборудованных аудиториях Филиала, имеющих все необходимые средства для проведения занятий. Для проведения численных расчётов при выполнении самостоятельных работ студентам предоставляется возможность работы в компьютерных классах на персональных компьютерах с использованием стандартного программного обеспечения. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office (свободная лицензия, код доступа не требуется),

11 Язык преподавания

Русский