Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Направления подготовки
«15.03.01. Машиностроение»

Основная профессиональная образовательная программа
«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является углубленное изучение основ метрологии, стандартизации и сертификации, непосредственно связанных с обеспечением высокой эффективности производства и качества продукции; формирование практических знаний и навыков по использованию методов и средств измерений и контроля. Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» формирует технологическое мировоззрение бакалавров для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Профессиональные стандарты:

- 40.090 Специалист по качеству механосборочного производства,
- 40.100 Специалист по инструментальному обеспечению механосборочного производства.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Данная дисциплина изучается на основе знаний и умений по следующим дисциплинам и разделам:

– математика, в том числе основные понятия теории вероятностей и математической статистики, непрерывные и дискретные распределения случайных величин, статистические методы корреляции и регрессии;

– физика, в том числе основные и производные физические и механические величины, уравнения для физических величин, международная система единиц, измерения физических и механических величин;

– прикладная механика, в том числе механические свойства материалов, физические соотношения и критерии прочности, определение напряжений при действии внешних сил;

– инженерная графика, в том числе правила оформления чертежей, единая система конструкторской документации (ЕСКД).

При освоении данной дисциплины студент сможет частично продемонстрировать трудовые функции:

-В/01.6 Выявление причин брака в производстве изделий машиностроения средней сложности и разработка рекомендаций по его предупреждению (ПС 40.090);

-В/02.6 Технический надзор за эксплуатацией инструментов и инструментальных приспособлений в цехе (ПС 40.100).

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	З-ОПК-5 Знать: перечень и структуру нормативно-технической документации, используемой в профессиональной деятельности У-ОПК-5 Уметь: использовать стандарты, нормы и правила для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-5 Владеть: навыками работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	З-ОПК-11 Знать: методы и средства контроля качества изделий и объектов машиностроения; влияние характеристик технологического процесса на качество продукции У-ОПК-11 Уметь: применять методы и средства контроля качества изделий и объектов машиностроения; устанавливать причинно-следственную связь технологического процесса с качеством производимой продукции; разрабатывать мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов

		В-ОПК-11 Владеть: навыками работы с контрольно-измерительными инструментами и приспособлениями; навыками выявления и анализа причин нарушения технологических процессов и разработки мероприятий по их устранению

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект и область знаний	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов	Производственные и технологические процессы, методы и средства контроля качества изделий машиностроения	ПК-1 Способен участвовать в работах по освоению технологических процессов производства продукции	З-ПК-1 Знать: основные характеристики и конструктивные особенности технических средств, используемых при освоении технологического процесса; методы и средства метрологического обеспечения; системы управления технологическим оборудованием У-ПК-1 Уметь: выбирать технические средства для реализации технологических процессов; осуществлять контроль качества продукции на соответствие ее техническим требованиям В-ПК-1 Владеть: навыками настройки режимов работы оборудования в соответствии с технологическим процессом; навыками выявления причин брака в ходе освоения технологических процессов; навыками настройки технологической оснастки для освоения технологических процессов

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии **(В15)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной дея-	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий

	тельности **(В16)**	инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 4-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

Календарный план

№ Раздела	**№ Темы**	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности (в часах)**					**Аттестация раздела (форма)**	**Максимальный балл за раздел**
			Всего	**Лекции**	**Лабораторные**	**Практические**	**СРС/контроль**		
1	**1**	Теоретические основы метрологии	32	2/1	-	-	30	КЛ	25
	2	Измерение параметров технологического процесса	38	2/1	6	-	30		
2	**3**	Стандартизация	17	2	-	-	15	КЛ	25
	4	Сертификация	17	2	-	-	15		
		Контроль	**4**						
Вид промежуточной аттестации			**108/2**	**8/2**	**6**	**-**	**90**	**З**	**50**

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КЛ	Коллоквиум
З	Зачет

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	**Всего часов**	**Учебно-методическое обеспечение**
1	**2**	**3**
Теоретические основы метрологии История становления метрологии. Теоретическая метрология. Практическая метрология.	2	[1-2]

Законодательная метрология		
Измерение параметров технологического процесса Линейно-угловые измерения Измерение температуры. Измерение давления. Определение состава материала. Измерение твердости материала. Измерение прочностных характеристик Определение структуры материала	2	[3-10]
Стандартизация Назначение и виды стандартов. Разработка и внедрение стандарта. Правила выполнения стандарта.	2	[1-5]
Сертификация Виды сертификатов. Сертифицирующие органы и требования к ним. Порядок прохождения сертификации. Повторная сертификация	2	[1-5]

Перечень лабораторных работ

Тема лабораторных работ. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	**Всего часов**	**Учебно- методическое обеспечение**
1	**2**	**3**
Плоскопараллельные концевые меры длины.	2	[6-10]
Измерения универсальными инструментами для абсолютного измерения линейных размеров.	2	[6-10]
Измерение индикаторным нутромером.	2	[6-10]

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	**Всего часов**	**Учебно-методическое обеспечение**
1	**2**	**3**
Теоретические основы метрологии История становления метрологии. Теоретическая метрология. Практическая метрология. Законодательная метрология Погрешности измерения	30	[1-3]
Измерение параметров химико-технологического процесса Измерение температуры. Измерение давления. Измерение расхода. Измерение концентрации. Измерение уровня. Определение погрешности измерения технологических параметров	30	[3-10]
Стандартизация Назначение и виды стандартов. Разработка и внедрение стандарта. Правила выполнения стандарта.	20	[1-5]
Сертификация Виды сертификатов. Сертифицирующие органы и требования к ним.	20	[1-5]

Порядок прохождения сертификации. Повторная сертификация		

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций, практических занятий с использованием ПК и компьютерного проектора. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к практическим занятиям.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль	ОПК-5,ОПК-11,ПК-1	Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Измерение параметров технологического процесса	ОПК-5,ОПК-11,ПК-1,	Коллоквиум
3	Стандартизация и сертификация	ОПК-5,ОПК-11,ПК-1	Коллоквиум
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	ОПК-5,ОПК-11,ПК-1	Вопросы к зачету (Письменно)

Вопросы входного контроля (УО):

Инженерная графика

1. В чем заключается способ параллельного проецирования?
2. В чем заключается способ прямоугольного проецирования?
3. В каком случае в параллельной проекции отрезок прямой линии проецируется в натуральную величину?
4. Как образуются системы плоскостей проекций?
5. Взаимное положение двух прямых.
6. Как задается плоскость на чертеже?
7. Что такое фронтально-проецирующая плоскость, горизонтально-проецирующая, профильно-проецирующая?
8. Что такое фронтальная плоскость, горизонтальная, профильная?

Контрольная работа

Для студентов заочной формы обучения предполагается особая форма самостоятельной рабо-ты в виде контрольной работы.

Перечень тем контрольных работ

1. Взаимозаменяемость изделий и условия её достижения.
2. Принципы выбора допусков и посадок.
3. Образование рядов допусков квалитетов от 5 до 17.
4. Расчёт способов сборки соединения с натягом.
5. Выбор переходных посадок в зависимости от требований точности центрирования и лёгкости сборки-разборки соединения.
6. Основные параметры шероховатости поверхностей детали.
7. Системы посадок подшипника качения на вал и в корпус.
8. Нормы точности зубчатых колёс и передач.
9. Типы и посадки соединений с призматическими шпонками.
10. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
11. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения.
12. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развития на международном, региональном и национальном уровнях.
13. Основные цели и объекты сертификации, термины и определения в области сертификации, качество продукции и защита потребителя.
14. Схемы и системы сертификации, условия осуществления сертификации.
15. Правовые основы стандартизации, международная организация по стандартизации (ИСО).
16. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).
17. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
18. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
19. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
20. Правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.

Оценка контрольной работы	**Требования к знаниям**
«зачтено»	Выставляется студенту, если он справился с поставленными целями и задачами контрольной работы, определил объект и предмет темы, проанализировал необходимую учебно-научную литературу, критические источники, новые справочные и энциклопедические издания; собрал и систематизировал требуемый практический материал; самостоятельно осмыслил проблему на основе существующих методик; логично и обоснованно изложил собственные умозаключения и выводы. При этом контрольная работа отличается корректностью стиля, грамотностью изложения материала и наличием сносок на цитируемые источники; выдержан объем работы и соблюдены требования к ее оформлению.
«не зачтено»	Выставляется за контрольную работу, не соответствующую большей части требований и критериев, предъявляемых к подобного рода работам. При этом студент не справился с целями и задачами контрольной работы, которая не отличается самостоятельностью анализа и обоснованностью выводов, носит эклектический характер и имеет явные признаки копирования чужого текста без соответствующих ссылок на него.

Перечень вопросов к коллоквиуму №1

1.Что изучает законодательная метрология.
2. В чем сущность практической метрологии.
3.Какими приборами измеряют размеры с точностью до одного микрона
4.Что такое абсолютная погрешность.
5.Что показывает относительная погрешность.
6.Методологическая погрешность.
7.Правила измерения линейных размеров массивных деталей.
8.Принцип действия твердомера.
9.Каким образом можно определить состав твердого материала.

10.Каким образом изучают структуру материала.

Перечень вопросов к коллоквиуму №2

1.Назначение стандартов.
2.Виды стандартов.
3.Требования к соблюдению стандартов.
4.Порядок разработки стандартов.
5.Порядок введения стандартов в практическое использование.
6.В чем разница отраслевого стандарта и стандарта предприятия.
7.Порядок отмены стандарта.
8.В чем сущность сертификации.
9.В каком случае сертификация является обязательной
10.Порядок проведения добровольной сертификации

Перечень вопросов к зачету:

1.Что называют физической величиной.
2. Температура и правила ее измерения.
3.Устройство и принцип действия термометров расширения.
4. Устройство и принцип действия термометров сопротивления.
5. Устройство и принцип действия термометров термоэлектрических.
6. Устройство и принцип действия термометров оптических.
7. Устройство и принцип действия термометров манометрических.
8. Давление и единицы измерения.
9. Устройство и принцип действия пружинных манометров.
10. Устройство и принцип действия мембранных манометров.
11. Устройство и принцип действия грузопоршневых манометров.
12. Приборы линейных измерений и правила их применения.
13. Приборы угловых измерений и правила их применения.
14. Устройство и принцип действия твердомера.
15 Устройство и принцип действия приборов для измерения прочностных характеристик материалов.
16. Устройство и принцип действия индукционного расходомера.
17.. Состав материала и как он определяется.
18. Приборы для измерения концентрации в жидких средах.
19. Приборы для измерения концентрации в газовых средах.
20 Абсолютная погрешность измерения.
21. Относительная погрешность измерения.
22 Случайная погрешность измерения.
23.Основная погрешность измерения.
24.Дополнительная погрешность измерения.
25.Систематическая погрешность измерения.
26.Погрешность отсчета.
27.Методологическая погрешность измерения.
28.Приведенная погрешность измерения.
29.Виды стандартов и их назначение.
30.Виды сертификатов и их назначение.

Шкалы оценки образовательных достижений

Оценивание студента **на зачете** по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на зачете)**	**Требования к знаниям**
100-65	*«зачтено»*	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет

		необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	*«не зачтено»*	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается не аттестованным по данной дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. https://e.lanbook.com/book/177835

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544887

Дополнительная литература:

3. Аксенова Е.Н. Методы обработки результатов измерений физических величин: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – Москва: НИЯУ МИФИ,2016. – 36 с. https://e.lanbook.com/book/119497

4. Аксенова Е.Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин: учебно-методическое пособие / Е.Н. Аксенова, Н.П. Калашников. – Санкт- Петербург: Лань, 2019. – 40 с. https://e.lanbook.com/book/113371

5. Кайнова В.Н. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно-методическое пособие / В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина, В.Г. Кутяйкин; под общей редакцией В.Н. Кайновой. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 500 с. https://e.lanbook.com/book/153689

6. Колпакова М.Н. Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин: в 2 ч. / М.Н. Колпакова: Метод. указания к проведению практич. работ. – Балаково: Изд-во СГТУ, 2010. Ч.1 – 32с. Ч.2 – 32с.

7.Колпакова М.Н. Технические измерения / М.Н. Колпакова: Метод. указания к выполнению лаборат. работ. – Балаково: СГТУ, 2010. – 32с.

8.Колпакова М.Н. Исследование посадок соединений редуктора / М.Н. Колпакова: Метод. указания к выполнению лаборат. работ. – Балаково: СГТУ, 2010. – 28с.

9.Колпакова М.Н. Выполнение технических измерений зубчатого колеса и оформление рабочего чертежа в соответствии с требованиями ЕСКД: в 2ч. / М.Н. Колпакова, Н.В. Малкова: Метод. указания к выполнению лаборат. работ. – Балаково: СГТУ, 2010.

10.Колпакова М.Н. Единые принципы построения систем допусков и посадок для типовых соединений деталей машин: в 2 ч. / М.Н. Колпакова: Метод. указания к проведению практич. работ. – Балаково: Изд-во СГТУ, 2010. Ч.1 – 32с. Ч.2 – 32с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Процесс реализации образовательной программы обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием. Лабораторные

занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3.Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая со-держание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и

содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3.Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Рабочую программу составил: профессор Лускань О.А.

Рецензент: к.т.н., доц. Костин Д.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение.

Председатель учебно-методической комиссии Кудашева И.О.