

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»
(ИВГПУ)
Кафедра технологические машины и оборудование

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИТиМ

_____ Н.А. Кулида

«_____» _____ 20____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория экспериментальных исследований

Код, направление подготовки	15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств
Магистерская программа	Автоматизация технологических процессов и производств в текстильной и легкой промышленности
Семестр	1,2
Форма обучения	очная

Иваново 2018

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1484 и учебного плана по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного решением ученого совета ИВГПУ от 28.06.2018, протокол № 1.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологических машин и оборудования _____, протокол № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

А.А. Тувин

Составитель

(подпись)

Р.Р. Алешин

Рецензент

(подпись)

С.А. Егоров

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

ТКР

(подпись)

Е.Н. Калинин

АКТУАЛЬНО на

20__ / 20__ учебный год _____
подпись Ф.И.О. зав.кафедрой

20__ / 20__ учебный год _____
подпись Ф.И.О. зав.кафедрой

20__ / 20__ учебный год _____
подпись Ф.И.О. зав.кафедрой

20__ / 20__ учебный год _____
подпись Ф.И.О. зав.кафедрой

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** является приобретение знаний и умений, необходимых при подготовке, планировании и проведении научных исследований.

Задачи дисциплины:

- Формирование навыков работы с источниками информации;
- Освоение методов проведения научной работы;
- Изучение правил оформления и публикации результатов научных исследований;
- Ознакомление с методами и техническими средствами экспериментальных исследований;
- Выработка навыков оценки погрешностей измерений и умений планировать экспериментальные исследования с позиций математической теории эксперимента;
- Подготовить бакалавров для будущей самостоятельной научно-исследовательской работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части Б1.В.ОД.6 Дисциплина основывается на знаниях, полученных при освоении дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Для изучения дисциплины «Теория экспериментальных исследований» обучающийся должен **знать**:

- фундаментальные основы высшей математики (понятия о производной, полном дифференциале, дифференциальных уравнениях и т.д.);
- фундаментальные понятия и законы физики (фазовые превращения, потенциальная и кинетическая энергии, законы сохранения);
- фундаментальные понятия и законы теоретической механики (равнодействующая системы сил, момент равнодействующей, условия равновесия, теоремы об импульсе силы и импульсе действующего момента).

Обучающийся должен **уметь**:

- применять знания, полученные при изучении математики; физики; теоретической механики; работать на персональном компьютере.

Обучающийся должен **владеть**:

- навыками решения математических задач;
- современными методами постановки и решения задач механики и физики.

Дисциплина «Теория экспериментальных исследований» служит базовой для изучения дисциплин «Технологические измерения и приборы», «Защита интеллектуальной собственности» и других дисциплин профильной направленности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

- ПК-16 - способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;
- ПК-18 - способностью осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** способы организации эффективной работы с источниками информации; классификацию научных методов исследования; методы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований; методику поиска оптимальных параметров исследуемого механико-технологического процесса; датчики, используемые для измерения физических величин, а также область их применения и схемы включения; назначение элементов измерительного прибора; устройство и принцип действия преобразователей; конструкции и принцип действия измерительных установок.
- **Уметь:** использовать средства измерения физических величин; производить планирование экспериментальных исследований по методу полно- и дробно-факторного эксперимента; производить статическую и динамическую тарировку датчиков; рассчитывать динамическую погрешность датчиков; провести экспериментальное исследование. получить математическую модель процесса при неполном знании физической сущности явления; выбирать область эксперимента; основные уровни факторов, интервалы варьирования факторов; правильно выбирать генерирующее соотношение с целью повышения разрешающей способности дробной реплики; оценить по параллельным опытам ошибку воспроизводимости и дисперсию опыта; вычислять коэффициенты модели по результатам эксперимента, оценить их значимость.
- **Владеть:** научно-технической информацией по вопросам научных исследований в технике; практическими навыками решения «стандартных» задач возникающих при исследовании систем по профилю обучения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Номер семестра	
		1	2
Аудиторная (всего)	36/1		36/1
В том числе (в т.ч. интерактивные формы обучения):	30(30)/ 0,83(0,83)	30(30)/ 0,83(0,83)	
Лекции	15(0)/ 0,42(0,00)	15(0)/ 0,42(0,00)	
Лабораторные работы (ЛР)	31(0)/ 0,86(0,00)	15(0)/ 0,42(0,00)	16(0)/ 0,44(0,00)
Практические занятия (ПЗ)	46(30)/ 1,28(0,83)	30(30)/ 0,83(0,83)	16(0)/ 0,44(0,00)
Самостоятельная работа (всего)	160/ 4,44	84/2,33	76/ 2,11
В том числе:	-		-
Другие виды самостоятельной работы			
- подготовка к проверке текущего контроля знаний	46/ 1,28	18/0,50	28/ 0,78
- подготовка к лабораторным занятиям	62/ 1,72	30/0,83	32/0,89
- подготовка к практическим занятиям	46/ 1,28	30/0,83	16/ 0,44
- подготовка к зачету	6/0,17	6/0,17	
Вид промежуточной аттестации - зачет с оценкой		+	
Вид промежуточной аттестации - экзамен	36/1,0		36/1,0
Общая трудоемкость часы	72		72
зачетные единицы	2		2

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	ПР	ЛР	СРС	Всего
1	Методы научного познания	2	4	2	12	20
2	Уровень современного развития науки		2		6	8
3	Значение и роль научных исследований при решении инженерных задач. Основные понятия измерительной техники	2	6	4	18	30
4	Основные понятия планирования эксперимента	2	2		6	10
5	Полный факторный эксперимент	1	2	4	14	21
6	Дробный факторный эксперимент	1	4	7	22	34
7	Обработка результатов эксперимента		8	4	20	32
8	Крутое восхождение по поверхности отклика	1	2	4	14	21
9	Применение метода Бокса-Уилсона для нахождения оптимальных параметров машин текстильной и легкой промышленности		2	4	14	20
10	Преобразователи. Схемы их включения	2	2		6	10
11	Методы экспериментальных определений кинематических параметров машин	2	2	0	6	10
12	Методы, приборы и устройства для определения усилий и напряжений	2	2		6	10
13	Погрешности измерений и методы их оценки	0	8	2	16	26
Итого		15	46	31	160	252

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1.

Методы научного познания.

Наблюдение и эксперимент как методы научного познания. Роль приборов в современном научном познании. Моделирование и формализация понятия и классификация. Проблемы измерений.

Тема 2.

Уровень современного развития науки.

Главные характеристики современного этапа развития науки. Научные революции в развитии знания. Компьютеризация науки её проблемы и следствия. Этические проблемы современной науки.

Тема 3.

Значение и роль научных исследований при решении инженерных задач. Основные понятия измерительной техники.

Общие сведения о задачах и направлениях исследований в текстильном и легком машиностроении. Основные понятия измерительной техники.

Тема 4.

Основные понятия планирования эксперимента.

Общие понятия. Параметр оптимизации. Факторы. Математическая модель. Кибернетический подход к исследованию явления.

Тема 5.**Полный факторный эксперимент.**

Общие сведения. Полный факторный эксперимент. Выбор области эксперимента, основных уровней и интервалов варьирования факторов. Получение математической модели исследуемого процесса.

Тема 6.**Дробный факторный эксперимент.**

Общие сведения. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Получение математической модели исследуемого явления при минимальном числе опытов.

Тема 7.**Обработка результатов эксперимента.**

Общие сведения. Метод наименьших квадратов. Получение математической модели. Получение математической модели исследуемого процесса. Общие сведения о возможных ситуациях: адекватная и неадекватная модель, значимые и незначимые коэффициенты модели.

Тема 8.**Крутое восхождение по поверхности отклика.**

Общие сведения о движении по Градиенту. Задачи на оптимизацию.

Тема 9.

Применение метода Бокса-Уилсона для нахождения оптимальных параметров машин текстильной и легкой промышленности.

Основные положения метода. Примеры применения метода для машин текстильной и легкой промышленности. Нахождение оптимальных параметров машин текстильной и легкой промышленности.

Тема 10.**Преобразователи. Схемы их включения.**

Общие сведения о структуре измерительного прибора и отдельных его элементах. Исследование механико-технологических параметров машин.

Тема 11.**Методы экспериментальных определений кинематических параметров машин.**

Основные методы измерения скоростей и ускорений. Приборы для измерения перемещений, скоростей и ускорений звеньев механизма. Трудности, возникающие при проведении испытаний. Экспериментальное исследование кинематики текстильных машин.

Тема 12.**Методы, приборы и устройства для определения усилий и напряжений.**

Приборы и устройства для экспериментального определения усилий и напряжений. Тарировка приборов для измерения усилий. Электрический и механический метод определения крутящего момента и мощности. Измерение усилий и напряжений экспериментальным методом.

Тема 13.**Погрешности измерений и методы их оценки.**

Виды и погрешности измерений. Основы теории динамических погрешностей измерительных приборов.

4.4. Темы практических и семинарских занятий, лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических, семинарских занятий, лабораторных работ	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)
1.	1	Методы научного познания	6/0,17
2.	2	Уровень современного развития науки	2/0,06

3.	3	Значение и роль научных исследований при решении инженерных задач. Основные понятия измерительной техники	10/0,28
4.	4	Основные понятия планирования эксперимента	2/0,06
5.	5	Полный факторный эксперимент	6/0,17
6.	6	Дробный факторный эксперимент	11/0,31
7.	7	Обработка результатов эксперимента	12/0,33
8.	8	Крутое восхождение по поверхности отклика	6/0,17
9.	9	Применение метода Бокса-Уилсона для нахождения оптимальных параметров машин текстильной и легкой промышленности	6/0,17
10.	10	Преобразователи. Схемы их включения	2/0,06
11.	11	Методы экспериментальных определений кинематических параметров машин	2/0,06
12.	12	Методы, приборы и устройства для определения усилий и напряжений	2/0,06
13.	13	Погрешности измерений и методы их оценки	10/0,28
Итого:			77/2,13

5. Образовательные технологии

При проведении занятий и организации самостоятельной работы обучающихся используются:

ТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: информационная лекция, лекция-проблема, лекция-визуализация, лабораторные работы, самостоятельная работа.

Информационная лекция

Информационная лекция в классическом варианте предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. Она побуждает к дополнительному изучению книг, разъясняя их ключевые пункты.

Лекция - проблема

Лекция-проблема создает возможности исследовательского отношения к содержанию лекции. Суть лекции-проблемы заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, обучающиеся самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает, подталкивает их к поиску правильного решения проблемы. Основная задача лектора в проблемной лекции – это приобщение слушателей к противоречиям научного знания и способам их разрешения (формирование научного мышления). А основная задача слушателя здесь – в диалоге (внутреннем и внешнем) с лектором – открыть для себя новые знания, закономерности, отношения.

Лекция-визуализация

Такая лекция учит обучающегося преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи нового материала.

Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности.

Поэтому лекция-визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой, в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, то есть с включением активной мыслительной деятельности. Основная задача преподавателя – использовать такие формы наглядности, которые не только бы дополняли словесную информацию, но и сами являлись носителями информации. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности обучающегося.

В некоторых случаях к работе по созданию визуальных материалов возможно привлечение и обучающихся (например, поручить некоторым из них подготовить наглядные материалы по разделам темы занятий, которые потом совместно с преподавателем прокомментировать на лекции). В таком случае у обучающихся будут формироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения.

Эту технологию лучше всего использовать на этапе введения обучающихся в новый раздел, тему, дисциплину.

Вузовскую лекцию целесообразно рассматривать только как такую форму учебной деятельности, при которой специально организуемый и управляемый процесс обучения направляется на повышение активности познавательных интересов, развитие творческих способностей обучаемых.

Лабораторные работы

В основе лабораторной работы лежит упражнение, в рамках которого решаются познавательные задачи и большое внимание уделяется овладению научной терминологией, умению устанавливать связи между различными научными категориями, иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами.

Одновременно у обучающихся формируются практические профессиональные навыки обращения с аппаратурой, установками и другими техническими средствами.

Практические занятия

В основе практических занятий лежит решение типовых задач возникающих при анализе конструкций на прочность и жесткость. При проведении занятий упор делается на закреплении типовых методик расчета элементов конструкции, закреплении положений дисциплины и наработка опыта работы со справочной литературой.

Самостоятельная работа

Средством формирования общекультурных компетенций выступает, помимо аудиторной, и самостоятельная работа. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы:

- *подготовка к практическим занятиям* включает в себя работу со справочниками и другой технической литературой; с нормативными документами; подготовка информационного сообщения; создание материалов презентаций и т.д.;

- *подготовка к проверке текущего контроля знаний* включает в себя работу с конспектом лекций; с ресурсами Интернета; составление плана и тезисов ответа;

- *подготовка к лабораторным занятиям*, включает в себя работу с конспектом лекций; с нормативными документами и справочной литературой; с ресурсами Интернета; подготовка ответов на вопросы к собеседованию;

- *подготовка к зачету* включает в себя работу над учебным материалом; с конспектом лекций; с ресурсами Интернета.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование обучающегося в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение

в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; обогащению обучающихся знаниями, навыками и умениями; систематизацию знаний, полученных обучающимися в процессе аудиторной и самостоятельной работы.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия обучающихся друг с другом и с преподавателем.

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Тема	Виды учебной работы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Методы научного познания	Практическое занятие Лабораторная работа Лабораторная работа	Блиц-игра	0,5
		Симпозиум	3
		График	0,5
Уровень современного развития науки Значение и роль научных исследований при решении инженерных задач. Основные понятия измерительной техники		Блиц-игра	0,5
		Идейная карусель	1
		График	0,5
Значение и роль научных исследований при решении инженерных задач. Основные понятия измерительной техники		Блиц-игра	0,5
		Пленарная дискуссия	5
		График	0,5
Основные понятия планирования эксперимента		Блиц-игра	0,5
		Идейная карусель	1
		График	0,5
Полный факторный эксперимент		Блиц-игра	0,5
		Симпозиум	1
		График	0,5
Дробный факторный эксперимент		Блиц-игра	0,5
		Симпозиум	3
		График	0,5
Обработка результатов эксперимента		Блиц-игра	1
		Пленарная дискуссия	6
		График	1
Крутое восхождение по поверхности отклика		Блиц-игра	0,5
		Симпозиум	1
		График	0,5
		Итого	30

Блиц-игры – кратковременные игровые взаимодействия в процессе обучения, направленные на проверку или закрепление знаний.

Блиц-игры способствуют развитию коммуникабельности, целеустремлённости, познавательной и интеллектуальной активности обучающихся и т.п. Достоинство блиц-игр состоит ещё и в том, что их одинаково результативно можно использовать на разных этапах занятия: в его начале, в ходе изложения нового материала, при закреплении и проверке знаний. Блиц-игры, проводимые для закрепления, повторения или проверки изученного материала: «Ребус», «Кто больше знает?».

Идейная карусель

Организуется последовательное обсуждение предложенных вопросов с последующим принятием коллективного решения.

При проведении дискуссии обучающиеся разбиваются на микрогруппы (по 4-5 человек). Каждому члену микрогруппы дается чистый лист бумаги и всем задается один и тот же вопрос (например, каков принцип работы гидравлического пресса). Без словесного обмена мнениями все участники записывают на своих листках бумаги спонтанные формулировки ответов на него. Листки с записями в режиме дефицита времени передаются по кругу по часовой стрелке соседям по микрогруппе. При получении листка с записями каждый участник должен сделать новую запись, не повторяя имеющиеся. Работа заканчивается, когда к каждому вернется его листок. На этом этапе записи не анализируются, не оцениваются и не отбираются. В микрогруппах происходит обсуждение сформулированных участниками ответов, предложений и выделение в итоговый список наиболее важных, актуальных из них. Происходит обмен результатами работ микрогрупп. Все микрогруппы предлагают по очереди свои формулировки из итогового списка. Если формулировка не встречает возражений других групп, она включается в окончательный общий список.

Симпозиум

Более формализованное, регламентированное обсуждение, в ходе которого участники выступают с сообщениями, представляющими их точки зрения, после чего отвечают на вопросы «аудитории». Обсуждение, как правило, ведется через ведущего.

Пленарная дискуссия

Открытые пленарные дискуссии обычно возникают в процессе обмена мнениями по окончании какой-либо групповой деятельности, и преподаватель может управлять возникновением таких дискуссий.

Технологии получения обратной связи

График

С целью определения степени включенности в деятельность, уровня усвоения материала в конце занятия обучающимся предлагается оценить степень своей активности, интереса по уровням: низкий, средний, высокий. Затем преподаватель обрабатывает полученные данные и по среднему показателю вычерчивает график, который на следующий день предъявляет обучающимся. Каждый обучающийся автономно сравнивает свое состояние (по данным критериям) с общей картиной в группе.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации у обучающихся, активизации мыслительной деятельности и их творческого потенциала, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

При проведении аудиторных занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, блиц-игра, обсуждение проблемы в форме дискуссии, симпозиума, идейной карусели.

Данные технологии обеспечивают высокий уровень усвоения обучающимися знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, и промежуточную аттестацию, о чём преподаватель информирует обучающихся в течение первой недели изучения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости и промежуточные аттестации проводятся на основе фонда оценочных средств, включающего тесты, вопросы к собеседованию по лабораторным работам, темы рефератов, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

Вопросы самостоятельной работы

1. Основные этапы научного исследования.
2. Общая классификация методов научных исследований.
3. Методы научных исследований эмпирического уровня.
4. Последовательность проведения научно-исследовательских работ.
5. Основные стадии теоретических исследований.
6. Основные признаки для классификации экспериментальных исследований.
7. Основные характеристики измерительных приборов.
8. Дробно-факторный эксперимент.
9. Что такое параметр оптимизации.
10. Что такое фактор эксперимента и какие требования к нему предъявляются.
11. Что такое матрица планирования.
12. Ошибки параллельных опытов.

и др.

Вопросы к зачёту

1. Основные этапы научного исследования.
2. Общая классификация методов научных исследований.
3. Методы научных исследований эмпирического уровня.
4. Методы научных исследований теоретического уровня.
5. Последовательность проведения научно-исследовательских работ.
6. Основные задачи теоретического исследования.
7. Содержание теоретических исследований.
8. Основные стадии теоретических исследований.
9. Основные признаки для классификации экспериментальных исследований.
10. Что включает в себя подготовка экспериментальных исследований?
11. Основные этапы вычислительного эксперимента.
12. Основные методы измерений.
13. Основные характеристики измерительных приборов.
14. Полно-факторный эксперимент.
15. Дробно-факторный эксперимент.
16. Как реализуется шаговый метод.
17. Ошибки параллельных опытов.
18. Число степеней свободы.
19. Уровень значимости.
20. Обработка результатов эксперимента.
21. Поиск оптимальных условий.
22. Входная и выходная величина.
23. Градуировочная характеристика.
24. Резисторные преобразователи.
25. Схемы включения резисторных преобразователей.
26. Виды тензорезисторов.
27. Емкостные преобразователи.
28. Индуктивные преобразователи.
29. Механические методы.
30. Фотографические и стробоскопические методы.
31. Измерение линейных перемещений и скоростей.
32. Экспериментальное определение ускорений.

Методика проведения, критерии и шкала оценивания зачета представлены в приложении к рабочей программе дисциплины, в ФОС.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Егоров С.А. основы научных исследований: учебник для вузов /С.А. Егоров, Н.Е. Егорова, Р.Р. Алешин. – Иваново: ИВГПУ, 2015. – 116 с.
2. Тихонов, В.А. Научные исследования. Концептуальные, теоретические и практические аспекты [Текст]/ В. А. Тихонов, В. А. Ворона. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2009. – 296 с.
3. Анисимов, Г. М. Основы научных исследований лесных машин [Текст]/ Г. М. Анисимов, А. М. Кочнев. – М.: Лань, 2010. – 528 с.; 1000 экз.
4. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 274 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07187-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/81D0AA80-6C26-4EC1-8AC5-5CE20B074D26.
5. Дрещинский, В. А. Основы научных исследований : учебник для СПО / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 274 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10329-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C66F9816-5D32-4809-92CD-FE581E8CE46F.
6. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 356 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644.

б) дополнительная литература

1. Суриков, В.И. Основы научных исследований и техника эксперимента: методические указания. - Иваново, 1988.
2. Технологические измерения и контрольно-измерительные приборы в текстильной и легкой промышленности ./Айзенберг Л.Г. и [и др] – М.: Легпромбытиздат, 1990.
3. Левшина, Е.С., Новицкий, П.В. Электрические измерения физических величин. – Л.: 1983.
4. Измерения в промышленности. Пер. с нем. / под ред. Профоса П. – М.: 1990.
5. Основы научных исследований / под ред. Крутова В.И. – М.: 1989.

в) программное обеспечение

1. Программы Microsoft Office EXCEL, Microsoft Word.

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Интернет сайты: www.abok.ru и другие.
2. Поисковые системы: Yandex, Mail и другие.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий имеют следующее оборудование: столы, стулья, меловую доску.

Для проведения лекции-визуализации используются наглядные пособия (схемы, рисунки, чертежи и т.п.) и следующее оборудование: ноутбук, проектор и экран.

9. Методические рекомендации преподавателям по дисциплине

Все виды аудиторных занятий сочетают образовательную, воспитательную, практическую и методическую функции.

Предусмотрена контактная работа со студентами: аудиторная и внеаудиторная, а также в электронной информационно-образовательной среде.

Самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка докладов позволяет акцентировать внимание на более глубоком изучении отдельных вопросов и выработке навыков устного выступления и ведения дискуссии. Подготовка отчетов по лабораторным работам требует от обучающегося самостоятельного изучения дополнительной литературы, которую необходимо проанализировать и сделать собственные выводы по изучаемой проблеме.

При проведении *практических занятий* применяются следующие активные и интерактивные методы: симпозиум, идейная карусель, пленарная дискуссия, блиц-игра, график (см. п.5).

При организации внеаудиторной *самостоятельной работы* по данной дисциплине используются следующие её формы:

- *подготовка к проверке текущего контроля знаний;*
- *подготовка к лабораторным занятиям;*
- подготовка к практическим занятиям;*
- *подготовка к зачету.*

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. Предварительно определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить обучающихся с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать обучающимся краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание обучающихся 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. Это способствует активизации мыслительной деятельности обучающихся, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой обучающихся по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование) обучающихся по материалам лекций. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала.

При подготовке к *лабораторным занятиям* необходимо определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования. В начале занятия преподаватель должен познакомить обучающихся с правилами техники безопасности при использовании лабораторного оборудования. На первом занятии необходимо сделать соответствующие записи в журнале по технике безопасности, в котором обучающиеся своей подписью удостоверяют, что они ознакомились с правилами. На занятии преподаватель должен назвать тему и цель лабораторной работы и предоставить

обучающимся возможность самостоятельно познакомиться с ходом выполнения работы по методическим указаниям.

Обучающиеся ведут рабочую тетрадь, которая содержит следующее: тему и цель работы, схему экспериментальной установки, журнал наблюдений, журнал обработки опытных данных, включая схемы и графики, вывод в конце работы.

Перечень контрольных мероприятий:

1. Текущий контроль – осуществляется на практических и лабораторных занятиях. Преподаватель оценивает качество работы на занятиях и правильность выполнения заданий. В ходе собеседования по проделанной работе оценивается правильность ответов на вопросы к лабораторным работам. Также к текущему контролю относятся написание рефератов, проведение тестирования по темам дисциплины.

2. Промежуточный контроль – зачет с оценкой и экзамен.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при подготовке к зачету, лабораторным занятиям.

Лабораторные и практические занятия требуют предварительного знакомства с теоретическим (лекционным) материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. После завершения занятия необходимо проверить правильность выполнения работы у преподавателя, оформить отчет и отчитаться по данной теме.

Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Можно дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы и использовать их в дальнейшем обучении.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение тестовых заданий;
- выступления с докладами, сообщениями;

- защиту выполненных лабораторных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины, в форме блиц-игры;
- оценку уровня усвоения материала в виде интерактивной технологии получения обратной связи – график;
- участие в собеседованиях, дискуссиях (идейная карусель, симпозиум, пленарная дискуссия) и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к тестированию;
- подготовки рефератов;
- подготовка к зачету с оценкой и экзамену.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является подготовка к промежуточной аттестации – зачету.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

11. Условия реализации ООП ВО для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по типовым основным образовательным программам (совместно с другими обучающимися) преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся. А именно, преподаватель в общей группе обучающихся учитывает, по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д. особенности познавательной деятельности и личностной особенности студентов из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

При наличии в числе обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, для обучения которых должны быть созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам, разрабатываются адаптированные основные образовательные программы, которые учитывают особенности познавательной деятельности и личностной особенности таких обучающихся. Под специальными условиями для получения высшего образования по образовательным программам инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения таких обучающихся, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися.