

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 г. № 266-1

**Б1.В.ДВ.07.02 Методы анализа и планирования  
экспериментальных исследований  
рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з. е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
- лекции	18	18
– лабораторные	18	18
– практические	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Целями освоения дисциплины «Теория эксперимента в исследованиях систем» являются: ознакомление обучающихся с методами построения эффективного эксперимента для определения свойств изучаемого объекта.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Задачами дисциплины является изучение: типовых методов и способов построения эксперимента для изучения свойств мехатронных или робототехнических объектов
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Для успешного освоения дисциплины обучаемый должен: - знать основные информационные системы в мехатронике и робототехнике
2	- уметь использовать необходимые виртуальные инструментальные средства
3	- владеть принципами автоматизация научных исследований
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.03 Статистическая динамика автоматических систем
2	Б1.В.4 Проектирование цифровых систем управления
3	Б1.В.ДВ.04.02 Идентификация параметров мехатронных и робототехнических систем
4	Б1.В.ДВ.01.01 Адаптивные системы управления
5	Б2.В.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
6	Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная
7	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
---	--

<b>ПК-13 способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	– основные методики проведения экспериментальных исследований и испытаний;
Уметь	– использовать основные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний, анализировать данные и результаты выполнения научных исследований;
Владеть	- методами проведения экспериментальных исследований и испытаний;
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	– теоретические основы и принципы экспериментальных исследований;
Уметь	- пользоваться принципами проведения экспериментальных исследований, готовить необходимые данные для составления научных обзоров и публикаций;
Владеть	- принципами проведения экспериментальных исследований, навыками составления научных обзоров;
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	- методы проведения испытаний и обработки полученной информации;
Уметь	- оценивать степень обоснованности проведения эксперимента и испытаний, обрабатывать и анализировать результаты, составлять научные обзоры и публикации;
Владеть	- средствами поиска необходимых данных для проведения эксперимента, навыками анализа и обработки результатов исследований, навыками написания научных обзоров и публикаций;
<b>ПК-14: способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	– основы составления описаний принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
Уметь	– составлять отчеты о результатах научных исследований и разработок;
Владеть	– методами анализа, обобщения научно-технической информации, средствами описания принципов действия проектируемых процессов и средств конструкторско-технологического обеспечения
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	- методы анализа, обобщения научно-технической информации;
Уметь	– основы разработки эскизных, технических и рабочих проектов машиностроительных производств, технических средств и систем их оснащения;
Владеть	- навыками внедрения результатов исследований в машиностроительные производства;
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	- основные принципы составления научных отчетов и внедрения результатов исследований и разработок в машиностроительное производство;
Уметь	– оценивать и обосновывать актуальность внедрения результатов исследований и разработок в производство;
Владеть	– практикой внедрения результатов исследований проектируемых процессов и средств конструкторско-технологического обеспечения в машиностроительные производства;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	– основные методики проведения экспериментальных исследований и испытаний;
2	– теоретические основы и принципы экспериментальных исследований;
3	– методы проведения испытаний и обработки полученной информации;
4	– основы составления описаний принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
5	– методы анализа, обобщения научно-технической информации;
6	– основные принципы составления научных отчетов и внедрения результатов исследований и разработок в машиностроительное производство;
<b>Уметь</b>	
1	– использовать основные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний, анализировать данные и результаты выполнения научных исследований;
2	– пользоваться принципами проведения экспериментальных исследований, готовить необходимые данные для составления научных обзоров и публикаций;
3	– оценивать степень обоснованности проведения эксперимента и испытаний, обрабатывать и анализировать результаты, составлять научные обзоры и публикации;
4	– составлять отчеты о результатах научных исследований и разработок;

5	– основы разработки эскизных, технических и рабочих проектов машиностроительных производств, технических средств и систем их оснащения;
6	– оценивать и обосновывать актуальность внедрения результатов исследований и разработок в производство;
<b>Владеть</b>	
1	– методами проведения экспериментальных исследований и испытаний;
2	– принципами проведения экспериментальных исследований, навыками составления научных обзоров;
3	– средствами поиска необходимых данных для проведения эксперимента, навыками анализа и обработки результатов исследований, навыками написания научных обзоров и публикаций;
4	– методами анализа, обобщения научно-технической информации, средствами описания принципов действия проектируемых процессов и средств конструкторско-технологического обеспечения
5	– навыками внедрения результатов исследований в машиностроительные производства;
6	– практикой внедрения результатов исследований проектируемых процессов и средств конструкторско-технологического обеспечения в машиностроительные производства;

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр</b>	<b>Часы</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»</b>
	<b>Раздел 1. Понятие о планировании эксперимента.</b>				
1.1	Понятие о планировании эксперимента. Стратегия эффективного планирования эксперимента. /Лек/	4	6	ПК-13	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
1.2	Виды моделей. /Пр/	4	6	ПК-13	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
1.3	Выбор и анализ эмпирических моделей. /Лаб/	4	6	ПК-13	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
1.4.	Подготовка доклада. Параметры оценок. Методы оценивания параметров. /Ср/	4	16	ПК-13	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
	<b>Раздел 2. Оценка параметров модели.</b>				
2.1	Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели: критерий Фишера, определение дисперсий неточности модели и ошибки эксперимента, определение дисперсии воспроизводимости эксперимента, проверка однородности дисперсий /Лек/	4	6	ПК-13	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
2.2	Проверка значимости коэффициентов модели. Стратегическое планирование эксперимента. /Лаб/	4	6	ПК-13	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.3	Планирование экспериментов при построении полной квадратичной модели. /Пр/	4	6	ПК-13	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
2.4	Написание конспекта. Определение начальных условий Проблема обеспечения точности и достоверности результатов Уменьшение дисперсии оценок /Ср/	4	16	ПК-13	Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
	<b>Раздел 3. Критерии оптимальности планов. Принятие решений после построения модели процесса.</b>				
3.1	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. /Лек/	4	6	ПК-13; ПК-14	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
3.2	Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем: определение начальных условий, проблема обеспечения точности и достоверности результатов, уменьшение дисперсии оценок, правило автоматической остановки имитационного	4	6	ПК-13; ПК-14	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1

	эксперимента /Лаб/				
3.3	Подготовка доклада. Область описания уравнения регрессии, полученное с помощью ПФЭ, границы его использования Взаимодействие и количество факторов в ПФЭ Сущность и цели стандартизации масштаба факторов. /Пр/	4	6	ПК-13; ПК-14	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
3.4	Написание конспекта. Правило автоматической остановки имитационного эксперимента Вопросы обработки результатов /Ср/	4	14	ПК-13; ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1
<b>Раздел 4. Контроль знаний</b>					
4.1	Подготовка к зачету /Ср/	4	8	ПК-13; ПК-14	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э1

### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины, и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л1.1	Пыхалов А.А., Кулешов А.В.	Математическое моделирование и основы автоматизированного проектирования систем и процессов	Иркутск: ИрГУПС, 2012	18
Л1.2	Костин В. П.	Теория эксперимента: учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259219&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259219&amp;sr=1</a>	Оренбург: ОГУ, 2013 Объем (стр):209	100% online

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн
Л2.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие	Изд. 9-е, стер. — М.: Высшая школа, 2003	71
Л2.2	Сперанский Д. В.	Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами: учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233287&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233287&amp;sr=1</a>	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011	100% online

			Объем (стр):288	
Л2.3				
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Мухопад А.Ю.	УМКД Представлен комплект практических и лабораторных занятий	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4.1	Пыхалов А.А., Кулешов А.В.	Математическое моделирование и основы автоматизированного проектирования систем и процессов	Иркутск: ИрГУПС, 2012	18
6.1.4.2	Костин В. П.	Теория эксперимента: учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259219&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259219&amp;sr=1</a>	Оренбург: ОГУ, 2013 Объем (стр):209	100% online
6.1.4.3	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие	Изд. 9-е, стер. — М.: Высшая школа, 2003	71
6.1.4.4	Сперанский Д. В.	Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами: учебное пособие. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233287&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233287&amp;sr=1</a>	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011 Объем (стр):288	100% online
6.1.4.6	Мухопад А.Ю.	УМКД Представлен комплект практических и лабораторных занятий	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
6.1.4.7	Мухопад А.Ю.	Методические указания по освоению дисциплины	Приложение № 2	100 % онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Сайт Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. Профессора Бонч-Бруевича		<a href="http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/pe/index.htm">http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/pe/index.htm</a>	
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a> .			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Matlab Classroom, R2015a, R2015b Лицензия № 564219 Количество - 30			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Электронно-библиотечная система Издательства Лань, 2015			
6.3.3.2	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> ЭБС "Университетская библиотека онлайн"			
<b>6.3.4 Перечень правовых и нормативных документов</b>				
6.3.4.1	Правовые и нормативные документы не предусмотрены			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Учебная аудитория Д-408.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники Д-408, Д - 410

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться най-ти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практическая работа	На практическом занятии проводится текущий контроль организованный как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся для защиты
Лабораторная работа	На лабораторном занятии проводится текущий контроль позволяющий оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся для защиты
Самостоятельная работа	Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения. Необходимо исходить из требований к уровню самостоятельности выпускников, чтобы этот уровень был, достигнут за годы обучения
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине Б1.В.ДВ.07.02 «Методы анализа и планирования экспериментальных исследований»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.07.02 Методы анализа и планирования  
экспериментальных исследований**



Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» \_\_.\_\_.20\_\_ г., протокол № \_\_.

**1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Дисциплина «Методы анализа и планирования экспериментальных исследований» формирует следующие компетенции:

**ПК-13** способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций;

**ПК-14** способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств

**Таблица траекторий формирования компетенций ПК-13, ПК-14 у обучающихся при освоении основной образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-13	способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций;	Б1.Б.08 Химия	1	1
		ФТД.В.01 Основы научных исследований	1	1
		Б1.В.ДВ.07.01 Теория решения изобретательских задач	4	2
		Б1.В.ДВ.07.02 Методы анализа и планирования экспериментальных исследований	4	2
		Б2.В.03(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и	8	4

		процедуру защиты		
ПК-14	способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств	Б1.В.ДВ.07.01 Теория решения изобретательских задач	4	1
		Б1.В.ДВ.07.02 Методы анализа и планирования экспериментальных исследований	4	1
		Б2.В.03(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	3

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-13, ПК-14 планируемым результатам обучения.**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины (модуля), практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-13	способностью проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций;	Раздел 1. Понятие о планировании эксперимента. Раздел 2. Оценка параметров модели. Раздел 3. Критерии оптимальности планов. Принятие решений после построения модели процесса.	Минимальный уровень	Знать: – основные методики проведения экспериментальных исследований и испытаний;
				Уметь: – использовать основные методы проведения экспериментальных исследований и испытаний, анализировать данные и результаты выполнения научных исследований;
			Базовый уровень	Владеть: – методами проведения экспериментальных исследований и испытаний;
				Знать: – теоретические основы и принципы экспериментальных исследований; Уметь: – пользоваться принципами проведения экспериментальных исследований, готовить необходимые

				<p>данные для составления научных обзоров и публикаций;</p> <p>Владеть: – принципами проведения экспериментальных исследований, навыками составления научных обзоров;</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: – методы проведения испытаний и обработки полученной информации;</p> <p>Уметь: – оценивать степень обоснованности проведения эксперимента и испытаний, обрабатывать и анализировать результаты, составлять научные обзоры и публикации;</p> <p>Владеть: – средствами поиска необходимых данных для проведения эксперимента, навыками анализа и обработки результатов исследований, навыками написания научных обзоров и публикаций;</p>
ПК-14	способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств	Раздел 3. Критерии оптимальности планов. Принятие решений после построения модели процесса.	Минимальный уровень	<p>Знать: – основы составления описаний принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;</p> <p>Уметь: – составлять отчеты о результатах научных исследований и</p>

				разработок; Владеть: – методами анализа, обобщения научно-технической информации, средствами описания принципов действия проектируемых процессов и средств конструкторско-технологического обеспечения
			Базовый уровень	Знать: – методы анализа, обобщения научно-технической информации;
				Уметь: – основы разработки эскизных, технических и рабочих проектов машиностроительных производств, технических средств и систем их оснащения;
				Владеть: – навыками внедрения результатов исследований в машиностроительные производства;
			Высокий уровень	Знать: – основные принципы составления научных отчетов и внедрения результатов исследований и разработок в машиностроительное производство;
				Уметь: – оценивать и обосновывать актуальность внедрения результатов исследований и разработок в производство;
				Владеть:– современными программными средами для поиска, анализа и принятия решения при патентном поиске;

**Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины:**

№	Семестр 4. Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения (Устно, письменно, компьютерные технологии)
1	2	3	4	5	6
1	1-10	Текущий контроль	Раздел 1. Понятие о планировании эксперимента.	ПК-13	предоставление и защита отчета по лабораторной работе (Письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) подготовка сообщения, доклада (устно)
2	10-17	Текущий контроль	Раздел 2. Оценка параметров модели.	ПК-13	предоставление и защита отчета по лабораторной работе (Письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) подготовка сообщения, доклада (устно)
3	17-23	Текущий контроль	Раздел 3. Критерии оптимальности планов. Принятие решений после построения модели процесса.	ПК-13, ПК-14	предоставление и защита отчета по лабораторной работе (Письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) подготовка сообщения, доклада (устно)
4	23	Промежуточный контроль	Все разделы	ПК-13, ПК-14	Зачет (Устно)

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

**2.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			

1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине представлен в системе IrGUPSMoodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830</a>
2	Сообщение, доклад (публичное выступление по представлению полученных результатов практических работ)	Публичное выступление по представлению результатов выполнения письменной работы	Темы работ представлены в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830</a>
3	Защита отчета по лабораторной работе	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на тему лабораторной работы.	Перечень вопросов, представлен в методических указаниях по выполнению лабораторных работ <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830</a>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Вопросы к зачету представлены в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2830</a>

## 2.2. Критерии формирования оценок на зачете по дисциплине

1	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им успешно выполнены лабораторные работы, успешно пройдены все этапы текущего контроля
2	оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им не пройден хотя бы один этап текущего контроля

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

### Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	выполнены все задания лабораторных работ, обучающийся ответил на все контрольные вопросы (допускаются ответы с замечаниями и наводящими вопросами)
«не зачтено»	обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторных работ, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана

	геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

### Предоставление доклада

Практические работы проводятся в виде самостоятельной подготовки доклада на изучаемую тему. На практических занятиях происходит публичное выступление по представлению результатов выполнения письменной работы

Практические работы представлены в системе дистанционного обучения ИрГУПС. После практических работ в методическом комплексе излагаются контрольные вопросы и задания, связанные с изучаемым разделом дисциплины, и рассчитанные на определение уровня знаний и объема усвоенного материала у обучаемого.

### Критерии и шкала оценивания сообщения, доклада

В процессе изучения дисциплины обучаемый должен подготовить не менее одного доклада. Критерии его оценки следующие:

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучаемый глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет понятиями.</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучаемый твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучаемый освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучаемый не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>

**3 Типовые материалы, необходимые  
для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций  
в процессе освоения образовательной программы**

### 3.1 Темы конспектов

Параметры оценок.  
Методы оценивания параметров.  
Планирование экспериментов при построении полной квадратичной модели.  
Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем  
Определение начальных условий  
Проблема обеспечения точности и достоверности результатов  
Уменьшение дисперсии оценок.  
Правило автоматической остановки имитационного эксперимента  
Вопросы обработки результатов

### 3.2 Перечень типовых докладов

1. Сущность планирования эксперимента
2. Основные задачи теории планирования эксперимента
3. Факторы оптимизации и требования к ним
4. Выбор уровня варьирования факторов
4. Требования предъявляемые к параметрам оптимизации
5. Сущность ПФЭ
6. Область описания уравнения регрессии, полученное с помощью ПФЭ, границы его использования
7. Взаимодействие и количество факторов в ПФЭ
8. Сущность и цели стандартизации масштаба факторов

### 3.3 Перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Как составляется и какими свойствами обладает дробный факторный эксперимент?
2. Минимизация числа опытов ?
3. Как проверить воспроизводимость опытов?
4. Как рассчитать оценки коэффициентов регрессионного уравнения?
5. Как проверить статистическую значимость оценок коэффициентов регрессии?
6. Как проверить адекватность полученной мат. модели?
7. Как перейти к исходным физическим переменным?

## 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку.
Сообщение, доклад	Преподаватель на первом практическом занятии предлагает обучаемым для выбора темы и распределяет очередность реализации устных докладов. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Возможны сообщения, доклады по темам, предлагаемыми самими обучаемыми в рамках изучаемой дисциплины. Устные доклады выполняются обучаемым в начале практических или лабораторных занятий.
Защита (собеседование по теме) лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы студент оформляет отчет в соответствии с требованиями содержания отчета и сдает преподавателю на проверку правильности выполнения. Затем защищает лабораторную работу. Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.
Зачет	Зачет проходит в виде ответа учащегося на <i>контрольные вопросы</i> по дисциплине. Обучаемый не прошедший собеседование по итогам практических работ к зачету не допускается. По каждой задолженности проводится дополнительное собеседование.



	Оценка	Критерий оценки
	«зачтено»	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им успешно выполнены практические занятия, успешно пройдены все этапы текущего контроля.
	«не зачтено»	оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им не пройден хотя бы один этап текущего контроля