Государственный комитет Российской Федерации

 по высшему образованию

 УТВЕРЖДАЮ:

 Заместитель Председателя

 Госкомвуза России

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Д.Шадриков

 "26 " декабря 1994 г.

 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

 ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

 к минимуму содержания и уровню подготовки инженера

 по специальности 080800 - Исследование природных

 ресурсов аэрокосмическими средствами

 Вводится в действие с даты утверждения

 Москва, 1994 г.

.

 - 2 -

1. Общая характеристика специальности 080800 - Исследование при-

 родных ресурсов аэрокосмическими средствами.

1.1. Специальность утверждена приказом Государственного комитета

 Российской Федерации по высшему образованию от 05.03.94г.N180.

1.2. Квалификация выпускников - инженер, нормативная длительность

 освоения программы при очной форме обучения - 5 лет.

1.3. Характеристика сферы профессиональной деятельности выпускника.

1.3.1. Место специальности в области науки и материального производ-

 ства.

 Специальность 080800 - Исследование природных ресурсов аэрокос-

 мическими средствами - включает совокупность средств, приемов,

 способов и методов дистанционного зондирования Земли с целью

 получения природно-ресурсной и экологической информации.

1.3.2. Объекты профессиональной деятельности.

 Объектами профессиональной деятельности инженера по специаль-

 ности 080800- Исследование природных ресурсов аэрокосмическими

 средствами являются материалы аэрокосмических съемок Земли,

 технологические процессы получения и обработки аэрокосмической

 информации.

1.3.3. Виды профессиональной деятельности.

 Инженер по специальности 080800 - Исследование природных ресур-

 сов аэрокосмическими средствами в соответствии с фундаменталь-

 ной и специальной подготовкой может выполнять следующие виды

 профессиональной деятельности:

 - производственно-технологическую;

 - производственно-управленческую;

 - инженерно-исследовательскую.

2. Требования к уровню подготовки лиц, успешно завершивших обуче-

 ние по программе инженера по специальности 080800 - Исследова-

 ние природных ресурсов аэрокосмическими средствами.

2.1. Общие требования к образованности инженера.

 Инженер отвечает следующим требованиям:

 - знаком с основными учениями в области гуманитарных и социа-

 циально-экономических наук, способен научно анализировать соци-

 ально-значимые проблемы и процессы, умеет использовать методы

 этих наук в различных видах профессиональной и социальной дея-

 тельности;

 - 3 -

 - знает этические и правовые нормы, регулирующие отношение че-

 ловека к человеку, обществу, окружающей среде, умеет учитывать

 их при разработке экологических и социальных проектов;

 -имеет целостное представление о процессах и явлениях,происхо-

 дящих в неживой и живой природе, понимает возможности современ-

 ных научных методов познания природы и владеет ими на уровне,

 необходимом для решения задач, возникающих при выполнении про-

 фессиональных функций;

 - способен продолжить обучение и вести профессиональную дея-

 тельность в иноязычной среде (требование рассчитано на реализа-

 цию в полном объеме через 10 лет);

 - имеет представление о здоровом образе жизни, владеет учения-

 ми и навыками физического самосовершенствования;

 - владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен

 в письменной и устной речи правильно (логично) оформлять его

 результаты;

 - умеет организовать свой труд, владеет компьютерными методами

 сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, при-

 меняемыми в сфере его профессиональной деятельности;

 - владеет знаниями основ производственных отношений и принци-

 пами управления с учетом технических, финансовых и человеческих

 факторов;

 - умеет использовать методы решения задач на определение опти-

 мальных соотношений параметров различных систем;

 - способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной

 практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возмож-

 ностей, умеет приобретать новые знания, используя современные

 информационные образовательные технологии;

 - понимает сущность и социальную значимость своей будущей про-

 фессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную

 область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной сис-

 теме знаний;

 - умеет строить и использовать модели для описания и прогнози-

 рования различных явлений, осуществлять их качественный и коли-

 чественный анализ;

 - способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с

 реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их

 решения методы изученных им наук;

 - готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком

 методами управления, умеет организовывать работу исполнителей,

 находить и принимать управленческие решения в условиях различ-

 ных мнений;

 - 4 -

 - методически и психологически готов к изменению вида и харак-

 тера своей профессиональной деятельности, работе над междисцип-

 линарными проектами.

2.2. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам.

2.2.1. Требования по общим гуманитарным и социально-экономическим дис-

 циплинам.

 Требования к знаниям и умениям инженера соответствуют требова-

 ниям (Федеральный компонент) к обязательному минимуму содержа-

 ния и уровню подготовки выпускника высшей школы по циклу "Общие

 гуманитарные и социально-экономические дисциплины", утвержден-

 ным Государственным комитетом Российской Федерации по высшему

 образованию 18 августа 1993 г.

2.2.2. Требования к математическим и общим естественнонаучным дисцип-

 линам.

 Инженер должен:

 в области математики и информатики:

 иметь представление:

 - о математике как особом способе познания мира;

 - общности ее понятий и представлений;

 - о математическом моделировании;

 - об информации, методах ее хранения, обработки и передачи;

 знать и уметь использовать:

 - основные понятия и методы математического анализа,аналити-

 ческой геометрии, сферической тригонометрии, линейной алгебры,

 теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и

 математической статистики, дискретной математики;

 - математические модели простейших систем и процессов в есте-

 ствознании и технике;

 - вероятностные модели для конкретных процессов и проводить

 необходимые расчеты в рамках построенной модели;

 иметь опыт:

 - употребления математической символики для выражения количе-

 ственных и качественных отношений объектов;

 - исследования моделей с учетом их иерархической структуры и

 оценкой пределов применимости полученных результатов;

 - использования основных приемов обработки экспериментальных

 данных;

 - аналитического и численного решения алгебраических ,обыкно-

 - 5 -

 венных дифференциальных и интегральных уравнений, а также основ-

 ных уравнений математической физики;

 - программирования и использования возможностей вычислительной

 техники и программного обеспечения;

 - использования средств компьютерной графики;

 - использования автоматизированных средств обработки аэрокосми-

 ческой информации;

 в области физики, астрономии, химиии, географии и экологии:

 иметь представление:

 - о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;

 - о фундаментальном единстве естественных наук, незавершенности

 естествознания и возможности его дальнейшего развития;

 - о дискретности и непрерывности в природе;

 - о соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности

 строения объектов, переходах в неупорядоченное состояние и нао-

 борот;

 - о динамических и статистических закономерностях в природе;

 - о вероятности как объективной характеристике природных систем;

 - об измерениях и их специфичности в различных разделах есте-

 ствознания;

 - о фундаментальных константах естествознания;

 - о принципах симметрии и законах сохранения;

 - о соотношениях эмпирического и теоретического в познании;

 - о состояниях в природе и их изменениях со временем;

 - об индивидуальном и коллективном поведении объектов в природе;

 - о времени в естествознании;

 - о современных представлениях происхождения и эволюции солнеч-

 ной системы;

 - о современных методах астрофизических исследований;

 - об особенностях орбитального и вращательного движения Земли и

 Луны;

 - о закономерностях распределения природных компонентов геогра-

 фической оболочки Земли, размещения природных ресурсов и геогра-

 фии населения;

 - о методах анализа взаимосвязей физико-географических явлений

 и антропогенных факторов;

 - о классификации природных и экономических комплексов;

 - о районировании территорий по природно-производственным

 признакам;

 - об основных химических системах и процессах, реакционной спо-

 собности веществ;

 - 6 -

 - о методах химической идентификации и определения веществ;

 - об особенностях биологической формы организации материи,прин-

 ципах воспроизводства и развития живых систем;

 - о биосфере и направлении ее эволюции;

 - о целостности и гомеостазе живых систем;

 - о взаимодействии организма и среды,сообществе организмов,эко-

 системах;

 - об экологических принципах охраны природы и рациональном при-

 родопользовании, перспективах создания аэрокосмического экологи-

 ческого мониторинга природной среды;

 - о новейших открытиях естествознания, перспективах их исполь-

 зования для построения систем дистационного зондирования окружа-

 ющей среды;

 - о физическом, химическом и биологическом моделировании;

 - о последствиях своей профессиональной деятельности с точки

 зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека;

 знать и уметь использовать:

 - основные понятия, законы и модели механики, электричества и

 магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической

 физики и термодинамики, физики и термодинамики, физики природной

 среды, астрономии, географии, химических систем, реакционной

 способности веществ, химической идентификации веществ, экологии;

 - методы теоретического и экспериментального исследования в фи-

 зике, астрономии, химии, географии, экологии;

 - методы оценки численных порядков величин, характерных для раз-

 личных разделов естествознания.

2.2.3.Требования по общепрофессиональным дисциплинам.

 Инженер должен:

 иметь представление:

 - о свойствах и назначении природных ресурсов;

 - о традиционных (геолого-геофизических, географических и т.п.)

 и системно-аэрокосмических методах изучения и контроля использо-

 вания природных ресурсов;

 - о методах расчета и конструирования систем дистанционного

 зондирования;

 - об основных законах и принципах, лежащих в основе работы

 оптико-электронных устройств и приборов;

 - о современных средствах автоматизированной обработки прост-

 ранственной информации;

 - о методах качественного и количественного анализа особоопас-

 - 7 -

 ных и вредных антропогенных факторов;

 - о научных и организационных основах мер ликвидации последс-

 твий аварий, катастроф, стихийных бедствий и других чрезвычайных

 ситуаций;

 - об экономических основах аэрокосмического производства;

 - о принципах и методах менеджмента;

 - о маркетинге и методах изучения спроса, управления движением

 товара, закупками и сбыта продукции;

 - о юридических и законодательных основах финансовых отношений,

 налогооблажения, внешнеэкономических связей, учетной политики

 предприятий;

 - о методах технико-экономического анализа и оптимизации инже-

 нерных решений;

 знать и уметь использовать:

 - методы математической обработки физических измерений;

 - основные виды наземных (радиометрических, спектрофотометри-

 ческих, геодезических) и аэрокосмических (фотографических,инфра-

 красных, радиолокационных) съемок;

 - конструкцию и основные характеристики оптико-электронных и

 электро-технических устройств;

 - методы картографического представления пространственных и

 точечных объектов;

 - методы полевого,визуально-инструментального и автоматического

 дешифрирования материалов наземных и аэрокосмических съемок;

 - методы планирования затрат и эффективного использования

 ресурсов предприятий;

 - технологию принятия управленческих решений;

 - модели изучения спроса и управления снабженческо-сбытовой

 деятельностью;

 - теоретические основы безопасности жизнедеятельности,норматив-

 ноправовые основы законодательства по охране труда и окружающей

 среды, систему стандартов безопасности труда;

 - основы гигиены и промсанитарии, эргономику труда;

 - организацию системы безопасности производственной деятельно-

 сти на предприятиях в нормальных и чрезвычайных ситуациях;

 иметь навыки:

 - выполнения наземных и воздушных съемок;

 - планирования и обработки одно- и многофакторного эксперимента;

 - выполнения эскизов и чертежей приборов и их деталей, чтения

 чертежей общего вида;

 - 8 -

 - выполнения топографических и тематических карт;

 - анализа математических моделей с использованием аналитических

 и численных методов;

 - анализа хозяйственной деятельности предприятий;

 - анализа информационной базы маркетинга и менеджмента;

 - исследования основных закономерностей экономической деятель-

 ности предприятий;

 - измерения и оценки параметров производственного микроклимата,

 уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещен-

 ности рабочих мест;

2.2.4. Требования по специальным дисциплинам.

 Инженер должен:

 иметь представление:

 - о способах осуществления основных технологических процессов

 получения наземной и аэрокосмической информации о состоянии

 окружающей среды;

 - о методах оптимизации технологических процессов получения

 информации о состоянии и использовании природных ресурсов на

 базе системного подхода к анализу материалов дистанционного

 зондирования природных и антропогенных образований на земной

 поверхности;

 - о прогрессивных методах эксплуатации технологического обору-

 дования наземных и аэрокосмических комплексов по получению дан-

 ных о состоянии окружающей среды;

 - о методах проектирования технологических процессов по полу-

 чению природно-ресурсной и экологической информации, обеспечи-

 вающих получение эффективных решений для организации рациональ-

 ного природопользования и охраны окружающей среды;

 - о методах теоретического и экспериментального исследования в

 области изучения природных ресурсов и охраны окружающей среды с

 использованием современных методов планирования эксперимента,

 автоматизированных методов и средств обработки информации;

 - о методах организации производства и эффективной работы тру-

 дового коллектива на основе современных методов управления;

 знать и уметь использовать:

 - методы дистационного зондирования окружающей среды;

 - методы пространственно-временной привязки материалов аэро-

 космических съемок при создании топографических, тематических и

 других видов карт;

 - методы и средства теоретического и экспериментального иссле-

 - 9 -

 дования технологических процессов получения и обработки природ-

 но-ресурсной и экологической информации;

 - методы разработки технологических и технических заданий на

 организацию аэрокосмического природно-ресурсного и экологичес-

 кого мониторинга окружающей среды, с обоснованием технологичес-

 кой схемы мониторинга, оценкой технических решений с точки зре-

 ния технико-экономических показателей, уровня унификации и

 стандартизации, уровня автоматизации производства и охраны тру-

 да.

 иметь навыки:

 - в обработке материалов дистанционного зондирования Земли;

 - в изучении залежей полезных ископаемых с использованием

 материалов аэрокосмических съемок;

 - в изучении экологического состояния региона с использованием

 материалов аэрокосмических съемок.

 Дополнительные требования к специальной подготовке инженера оп-

 ределяются высшим учебным заведением с учетом особенностей спе-

 циализации.

2.3. Минимум содержания образовательной программы для подготовки ин-

 женера по специальности 080800 - Исследование природных ресур-

 сов аэрокосмическими средствами.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Индекс: Наименование дисциплин и их основные разделы: Всего часов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

ГСЭ.00 Общие гуманитарные и экономические дисциплины 1800

 Перечень дисциплин и их основное содержание соответ-

 ствует Требованиям (федеральный компонент) к обяза-

 тельному минимуму содержания и уровню подготовки вы-

 пускника высшей школы по циклу "Общие гуманитарные

 и социально-экономические дисциплины", утвержденным

 Государственным комитетом Российской федерации по

 высшему образованию 18 августа 1993 г.

.

 - 10 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

ЕН.00 Математические и общие естественнонаучные дисциплины 2200

ЕН.01. Математика: 800

ЕН.01.01.Высшая математика: 500

 алгебра:основные алгебраические структуры, векторые

 пространства и линейные отображения, булевы алгебры;

 геометрия:аналитическая геометрия, многомерная ев-

 клидова геометрия,дифференциальная геометрия кри-

 вых и поверхностей, элементы линейной алгебры; ана-

 лиз: дифференциальное и интегральное исчисления,эле-

 менты векторного анализа; ряды; теория функций

 комплексного переменного;дифференциальные уравнения,

 элементы операционного исчисления (преобразования

 Фурье,Лапласа и др.); уравнения математической физи-

 ки; элементы вычислительной математики (аппроксима -

 ция, интерполирование,численное интегрирование).

ЕН.01.02.Математические модели в расчетах на ЭВМ: 200

 системный анализ: основные понятия и принципы,крите-

 рии; методы построения обобщенных критериев; матема-

 тические модели: линейные и нелинейные модели,детер-

 минированные и стохастические модели, программные

 имитационные модели; построение и использование ма-

 тематических моделей;методы решения задач оптимизации

 на ЭВМ:методы линейного и нелинейного программирова-

 ния,метод динамического программирования;проектирова-

 ние пакетов прикладных программ.

ЕН.01.03.Математическая обработка результатов физических

 измерений: 100

 вероятность и статистика:элементарная теория вероят-

 ностей, математические основы теории вероятностей,

 модели случайных процессов,проверка гипотез, принцип

 максимального подобия; статистические методы обра-

 ботки экспериментальных данных: теория ошибок, сгла-

 живание экспериментальных данных, критерии согласия,

 теория оценивания параметров, понятие об уравнитель-

 ных вычислениях в геодезии, понятие о дисперсионном

 - 11 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 двухфакторном и многофакторном анализе.

ЕН.02. Информатика: 150

 понятие информации, общая характеристика процессов

 сбора,передачи,обработки и накопления информации; вы-

 числительная техника: принципы работы ЭВМ, архитекту-

 ра персональных ЭВМ; сведения о проблемно-ориентиро-

 ванных языках программирования высокого уровня; све-

 дения об операционных системах и системах программи-

 рования;основы алгоритмизации; алгоритмические языки;

 базовые алгоритмы обработки информации; базы данных;

 программное обеспечение и технология программирова-

 ния.

ЕН.03 Физика: 600

ЕН.03.01.Общая физика: 400

 физические основы механики: понятие состояния в клас-

 сической механике, уравнения движения, законы сохра-

 нения, основы релятивистской механики, принципы отно-

 сительности в механике, кинематика и динамика твердо-

 го тела, жидкостей и газов; электричество и магне-

 тизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и ве-

 ществе; уравнения Максвелла в интегральной и диффе-

 ренциальной форме, материальные уравнения, квазиста-

 ционарные токи, принцип относительности в электроди-

 намике; физика колебаний и волн: гармонический и ан-

 гармонический осциллятор, физический смысл спектраль-

 ного разложения, кинематика волновых процессов, нор-

 мальные моды, интерференция и дифракция волн, элемен-

 ты Фурье-оптики; квантовая физика: корпускулярно-вол-

 новой дуализм, принцип суперпозиции, квантовые урав-

 нения движения, операторы физических величин, энерге-

 тический спектр атомов и молекул, природа химической

 связи; статистическая физика и термодинамика: три на-

 чала термодинамики, термодинамические функции состоя-

 ния, фазовые равновесия и фазовые превращения, эле-

 менты неравновесной термодинамики, классическая и

 квантовые статистики, кинетические явления; элементы

 атомной и ядерной физики.

 - 12 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

ЕН.03.02.Физика природной среды; 200

 физика Земли: модели внутреннего строения Земли; гео-

 физические поля; ядро Земли, ее магнитное поле; гео-

 магнитное динамо; элементы сейсмологии; основы геоди-

 намики;комплексные методы геофизического анализа; фи-

 зика атмосферы: состав и строение атмосферы; физичес-

 кие процессы в атмосфере;динамические процессы в ат-

 мосфере;динамические и тепловые пограничные слои ат-

 мосферы; основы теории подобия; однопараметрическая

 модель приземного слоя атмосферы; физика моря: проис-

 хождение Мирового океана и формирования его солевого

 состава; химический состав морской воды; соленность и

 плотность морской воды; основы термики и оптики моря;

 турбулентность: основные понятия и определения; пара-

 метризация потоков тепла и влаги в приводном слое ат-

 мосферы;поверхностные пленки; течения в океане; вол-

 нение.

ЕН.04. Астрономия: 100

 предмет и задачи астрономии; элементы физической аст-

 рономии; системы счета времени; основные методы аст-

 рофизических исследований: основы астрофотометрии;

 оптические телескопы; основы спектрального анализа,

 определение химического состава атмосфер звезд; сол-

 нечная система: ее строение; видимые движения планет;

 понятие о возмущенном движении; Земля: особенности ее

 орбитального и вращательного движения; прецессия ну-

 тации; Луна: движения Луны, фазы Луны; солнечные и

 лунные затмения; звезды: спектральная классификация

 звезд; внутреннее строение звезд; кратные звезды; пе-

 ременные звезды; Галактика: распределение звезд в Га-

 лактике; диффузная материя; космогонические проблемы:

 стадии эволюции звезд; гипотезы Канта, Лапласа и

 Джинса;современные представления о происхождении и

 эволюции солнечной системы.

ЕН.05. Социально-экономическая география: 100

 географическая оболочка и ее компоненты: основные по-

 нятия и определения; главные закономерности распреде-

 - 13 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 ления природных компонентов; размещения природных ре-

 сурсов и география населения; география природных ре-

 сурсов, промышленности, сельского хозяйства, транс-

 порта; территориально-промышленные комплексы; демог-

 рафические, социальные и экономические факторы разме-

 щения и развития производственных сил и производства;

 современные социально-экономические научные концеп-

 ции; методы анализа взаимосвязей физико-географичес-

 ких явлений и антропогенных факторов; районирование

 территорий по природно-производственным признакам;

 факторы и процессы, влияющие на хозяйственную дея-

 тельность человека; внутритерриториальные и межтерри-

 ториальные экономические связи; место России в гло-

 бальных социально-экономических отношениях.

ЕН.06. Химия: 100

 классы органических и неорганических соединений:

 строение веществ; основные понятия и законы неоргани-

 ческой, органической химии и химии красителей; кон-

 центрация растворов и жесткость воды; энергетика,

 равновесие, кинетика химических процессов; ионные

 процессы в растворах (диссоциация, гидролиз, ПР, РН);

 комплексные соединения;окислительно-восстановительные

 реакции; теория цветности; химия природных ресурсов;

 химия фотографических процессов.

ЕН.07. Экология: 100

 биосфера и человек; структура биосферы; экосистемы;

 взаимоотношения организма и среды; экология и здо-

 ровье человека; глобальные проблемы окружающей среды;

 экологические принципы рационального использования

 природных ресурсов и охраны окружающей среды; основы

 экономики природопользования; экозащитная техника и

 технологии; основы экологического права, профессио-

 нальная ответственность; международное сотрудничество

 в области охраны окружающей среды.

ЕН.08. Дисциплины и курсы по выбору студента,устанавливаемые

 вузом (факультетом) 250

 - 14 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

ОПД.00 Общепрофессиональные дисциплины 1490

ОПД.01 Инженерная графика и топографическое черчение: 140

 точка,прямая, плоскость, поверхности; позиционные за-

 дачи; способы преобразования комплексного чертежа;

 кривые поверхности: виды, разрезы, сечения; резьбы и

 резьбовые соединения; эскизы, рабочие и сборочные

 чертежи. чертежные инструменты и принадлежности, при-

 меняемые в топографическом черчении; копировальные

 работы; графическая точность; вычерчивание изображе-

 ний гидрографии и рельефа; картографические шрифты и

 надписи на топографических картах; работа акварельны-

 ми красками: разведение красок, окрашивание площадей

 пигментными акварельными красками, механическое сме-

 шение, лессировка; вычерчивание условных знаков то-

 пографических карт; вычерчивание оригиналов топогра-

 фических карт и фотопланов.

ОПД.02 Общее землеведение: 200

 система наук о Земле и методы ее исследований; литос-

 фера: строение и вещественный состав; минералы и гор-

 ные породы, их происхождение, свойства и классифика-

 ция; литогенез и его основные стадии; климат и клима-

 тологические факторы; классификация и общая характе-

 ристика климатов Земли; климатологические карты; за-

 кономерности происхождения биосферы;круговорот ве-

 ществ в биосфере; понятие о биоценозе; почвенный пок-

 ров: образование и развитие;факторы почвообразования;

 строение и свойства почв; основные закономерности ге-

 ографического распространения почв; растения и расти-

 тельный покров; географический ландшафт; картографи-

 рование ландшафтов; общие сведения о рельефе поверх-

 мности литосферы; эндогенные и экзогенные факторы

 рельефообразования; закономерности и история развития

 рельефа, его морфогенетические типы; общая характе-

 ристика гор и равнин суши, рельефа дна океана.

ОПД.03 Природные ресурсы Земли: 150

 - 15 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 минеральные ресурсы: основные понятия и определения о

 минеральных ресурсах; геологические условия образова-

 ния месторождений ископаемых; металлогенетическое ра-

 йонирование; структурно-текстурные особенности руд и

 строение рудных тел; условия залегания и форма рудных

 тел; наземные и дистанционные методы поисковоразве-

 дочных работ; статистические методы прогноза место-

 рождений полезных ископаемых; разведка и геолого-про-

 мышленная оценка месторождений металлических и неме-

 таллических полезных ископаемых; система геологичес-

 кого изучения недр; геотермальные ресурсы: тепловой

 режим земной поверхности; влияние геологических

 структур на распределение теплового потока Земли;

 происхождения и закономерности формирования геотер-

 мальных месторождений; дистанционные методы изучения

 геотермии; климатические ресурсы; водные ресурсы; зе-

 мельные ресурсы; биологические ресурсы; рациональное

 и комплексное использование природных ресурсов.

ОПД.04 Геодезия: 150

 общие сведения по геодезии: предмет геодезии; органи-

 зация государственной геодезической службы в Рос-

 сии;понятие о форме и размерах Земли; определение по-

 ложения точек земной поверхности: геодезические и

 прямоугольные координаты; высоты точек местности;

 закрепление и обозначение на местности геодезической

 сети; центры, знаки, реперы; топографические карты

 России: масштабы; условные знаки; координатная сетка

 на топографических картах; ориентирование;рельеф

 местности и его изображение на топографических кар-

 тах; определение площадей; измерение углов; измерение

 расстояний, методы линейных измерений в полигономет-

 рии; угловые измерения в полигонометрии; привязочные

 работы в полигонометрии; уравнительные вычисления в

 полигонометрии; определения превышений;

ОПД.05 Электротехника и электроника: 150

 электротехника: основные законы и методы расчета ли-

 нейных электрических цепей постоянного тока; линейные

 - 16 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 электрические цепи синусоидального тока; электричес-

 кие фильтры; радиоэлектроника: электровакуумные и га-

 зоразрядные приборы; полупроводниковые приборы; ос-

 новные направления микроминитюризации электронной ап-

 паратуры; интегральные схемы и их классификация; уси-

 лители электрических сигналов; генераторы электричес-

 ких сигналов; преобразователи электрических сигналов;

 источники питания электронной аппаратуры; проектиро-

 вание электронной аппаратуры на линейных интегральных

 схемах; элементы и устройства вычислительной техники.

ОПД.06 Оптико-электронные приборы и системы: 150

 основы теори оптико-электронных приборов и систем:

 определение оптико-электронной системы (ОЭС), задачи,

 решаемые ОЭС; сигналы в ОЭС; прохождение оптических

 сигналов через атмосферу; элементы и узлы ОЭС: опти-

 ческая система ОЭС; приемники излучения ОЭС; сканиру-

 ющие ОЭС; элементы ОЭС, осуществляющие фильтрацию;

 современные ОЭС для исследования природных ресурсов

 Земли.

ОПД.07 Безопасность жизнедеятельности: 100

 безопасность труда как составная часть антропогенной

 экологии; источники антропогенных факторов; параметры

 микроклимата производственной среды; источники заг-

 рязнений воздуха; механические и акустические колеба-

 ния; электромагнитные поля; ионизирующее излучение;

 видимый диапазон электромагнитных излучений; действие

 электрического тока на организм человека; защита от

 поражения электрическим током; пожарная безопасность;

 принципы возникновения и классификация чрезвычайных

 ситуаций; размеры и структура зон поражения; особен-

 ности аварий на объектах атомной энергетики; органи-

 зация и проведение защитных мер при внезапном возник-

 новении чрезвычайных ситуаций; правовые норматив-

 но-технические и организационные основы безопасности

 жизнедеятельности.

ОПД.08 Экономика аэрокосмической промышленности и маркетинг

 - 17 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 ее продукции: 200

 экономические основы аэрокосмической промышленности и

 ресурсы предприятий; основные фонды, оборотные средс-

 тва, персонал, оплата труда, планирование затрат, фи-

 нансирование инновационной деятельности, технико-эко-

 номический анализ инженерных решений, моделирование;

 коммерческая деятельность предприятий: юридические

 основы, финансовые отношения, налогооблажение, внеш-

 неэкономическая деятельность; методы оценки спроса,

 управления движением товара,закупками и сбытом про-

 дукции,информационная база к планированию маркетинга.

ОПД.09 Дисциплины и курсы по выбору студента,устанавливаемые

 вузом (факультетом) 250

СД.00 Специальные дисциплины 2200

СД.01 Физические основы методов дистанционного

 зондирования: 200

 волновая теория электромагнитного излучения: уравне-

 ния электромагнитного поля;электромагнитные свойства

 сред; электромагнитные волны в свободном пространс-

 тве; электромагнитные волны в поглощающих средах;из-

 лучение и прием электромагнитных волн: электромагнит-

 ный электрический излучатель; поля в ближней и даль-

 ней зоне; поле протяженного излучателя; характеристи-

 ки излучающих и приемных антенн;типы излучающих и

 приемных антенн СВЧ-диапазона; распространение радио-

 волн; электродинамические модели подстилающей поверх-

 ности при радиометрии и локации; радиофизические ме-

 тоды исследования подстилающей поверхности; прохожде-

 ние электромагнитного излучения через атмосферу: пог-

 лощение и рассеяние излучения атмосферой; собственное

 излучение атмосферы; уравнение переноса излучения в

 атмосфере; функция пропускания атмосферы и оптическая

 толщина атмосферы; интегрирование уравнения переноса;

 окна прозрачности атмосферы; спектры поглощения ат-

 мосферных газов; дистанционные методы определения

 температуры и тепловых контрастов подстилающей по-

 - 18 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 верхности; методы дистанционного зондирования в опти-

 ческом диапазоне.

СД.02 Научная и прикладная фотография: 80

 метрологические основы научной фотографии: энергомет-

 рия оптического излучения; фотометрия; колометрия;

 актинометрия; спектральная и интегральная сенситомет-

 рия; структурометрия; технологические основы научной

 фотографии: светочувствительные фотографические мате-

 риалы; черно-белое проявление скрытого изображения;

 процессы цветной фотографии на многослойных пленках;

 управление фотографическими процессами; основы аэро-

 космической фотографии: требования к фотоизображению

 аэро и космических снимков;основы экспонирования аэ-

 ро- и космических снимков; оптимизация фотографичес-

 ких параметров при аэрокосмическом фотографировании;

 технология химикофотографической обработки аэро- и

 космических фотопленок.

СД.03 Аэрокосмические съемки: 200

 фотографические параметры ландшафтов; яркость и интер-

 вал яркостей элементов ландшафта;контраст элементов

 ландшафта; фотоаппараты для аэрокосмической фотосъем-

 ки: съемочные светофильтры; оптическая система аэрофо-

 тоаппарата; затворы; кассеты; приборы для управления

 фотоаппаратом; аэрофотоустановки; общие сведения об

 аэрофотосъемке и самолетах, применяемых для ее выпол-

 нения; расчет и измерение навигационных и фотограммет-

 рических элементов аэрофотосъемки; техническое проек-

 тирование, подготовка и выполнение плановой аэрофо-

 тосъемки площади; основы космической фотосъемки: кос-

 мическая фотосъемочная камера; трасса исскуственного

 спутника Земли; методика маршрутной и площадной косми-

 ческой фотосъемки;оптико-электронные и радиофизические

 методы аэрокосмических съемок; тепловая съемка ланд-

 шафтов; спектрометрические исследования природных об-

 разований; использование аэрокосмических съемок для

 решения прикладных задач метеорологии, геологии, гид-

 рогеологии, океанографии и т.п.

 - 19 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

СД.04 Фотограмметрия: 150

 теоретические основы фотограмметрии: теория одиночного

 снимка; теория пары снимков; стереоскопическое наблю-

 дение и измерение снимков; универсальные стереофотог-

 рамметрические приборы; трансформирование фотосним-

 ков;наземная фотограмметрия; фототриангуляция; методы

 создания топографических карт и цифровых моделей то-

 пографических характеристик местности по аэро- и кос-

 мическим снимкам; методы обновления топографических

 карт по аэро- и космическим снимкам; фотограмметричес-

 кая обработка изображений, получаемых системами дис-

 танционного зондирования;

СД.05 Пространственно-временная привязка космической

 съемки (ПВПКС): 100

 общие сведения по теории движения искусственного спут-

 ника Земли; элементы космической геодезии; геометри-

 ческие и динамические задачи космической геодезии; ор-

 биты ресурсных и картографических спутников; основное

 уравнение космической фотограмметрии; теоретические

 основы определения движения космического аппарата от-

 носительно центра масс; определение ориентации звезд-

 ного и топографического снимков в инерциальной системе

 координат; определение взаимной ориентации звездной и

 топографических камер; автономный метод ПВПКС; прост-

 ранственно-временная привязка фотографирования; косми-

 ческая фототриангуляция; использование методов ПВПКС

 при съемке Луны и других планет солнечной системы.

СД.06 Картография: 100

 математическая картография: основные элементы геомет-

 рии земного эллипсоида; системы координат; картографи-

 ческая проекция; картографическая сетка; масштабы

 длин; масштаб площадей; прямая и обратная задачи мате-

 матической картографии; общая теория картографических

 проекций; выбор, определение и способы изыскания кар-

 тографических проекций; основные положения создания

 географических карт:географические карты и их элемен-

 - 20 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 ты; топографические и обзорно-топографические карты;

 тематические карты;понятие об аналитических, комплекс-

 ных и синтетических картах, их различиях и взаимосвя-

 зях; атласы; оформление карт; картографическая генера-

 лизация; факторы и способы картографической генерали-

 зации; методы картографирования и исследования природ-

 ных объектов, процессов и явлений по картам; понятие о

 специальных картах, предназначенных для изучения и ох-

 раны природной среды: инвентаризационных, динамики

 развития процессов и явлений природы, оценочных и

 прогнозных картах и картах-выводах; основы автоматиза-

 ции картографического производства; современные авто-

 матизированные картографические системы.

СД.07 Дешифрирование аэрокосмических изображений: 200

 основные типы и собственные свойства изображений; де-

 шифровочные признаки изображений; психофизические ас-

 пекты визуального дешифрирования; понятия и основные

 приемы индикационного дешифрирования; косвенное дешиф-

 рирование на основе пространственных и эволюционных

 связей между объектами; общая технологическая схема

 процесса дешифрирования; технические средства дешифри-

 рования, их характеристики и классификация; генерали-

 зация при дешифрировании; географический, геометричес-

 кий и спектральный аспекты генерализации; общие прин-

 ципы отбора материалов аэрокосмических съемок для де-

 шифрирования; общегеографическое и тематическое дешиф-

 рирование аэрокосмических изображений; основные приемы

 количественного дешифрирования; проблемы и основные

 направления автоматизации дешифрирования.

СД.08 Автоматизированная обработка аэрокосмической

 информации: 250

 основы теории информации: информация в дискретных и

 непрерывных сообщениях и ее энтропия; информационная

 емкость непрерывного сообщения при наличии шумов; ин-

 формационная емкость изображений; кодирование сообще-

 ний: кодирование; избыточность кодов; эффективное ко-

 дирование равновероятных и неравновероятных элементов

 - 21 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 сообщений; алгоритм Шеннона-Фено; корректирующее (по-

 мехоустойчивое) кодирование; принципы построения сис-

 тем автоматической обработки изображений: информацион-

 ные модели; архитектура систем автоматической обработ-

 ки изображений и оценка их эффективности; принципы

 построения устройств ввода-вывода изображений и их

 сопряжение с ЭВМ; калибровка систем автоматической об-

 работки изображений; математическое обеспечение систем

 автоматической обработки изображений; принципы постро-

 ения баз данных; методы обработки изображений: опреде-

 ление статистических характеристик изображений; алго-

 ритмы улучшения качества изображений; алгоритмы сег-

 ментирования и выделения контуров; текстурный анализ

 изображений; кластерный анализ изображений.

СД.09 Методы решения обратных задач дистанционного

 зондирования: 150

 прямые и обратные задачи дистанционного зондирования

 (ДЗ); корректно и некорректно поставленные задачи; ма-

 тематическая некорректность обратных задач ДЗ; методы

 решения некорректно поставленных задач: метод квазире-

 шений; метод квазиобращения; метод регуляризации; ме-

 тод итераций; метод статистической регуляризации; при-

 меры решения обратных задач ДЗ: тепловое зондирование

 океана; определения вертикального профиля температуры,

 влажности, скорости ветра и т.п.; атмосферная коррек-

 ция космических изображений; определение параметров

 состояния почвенных и растительных покровов; оценка

 состояния сельскохозяйственных угодий и прогноз уро-

 жая; поиск и обнаружение различных видов полезных ис-

 копаемых.

СД.10 Основы аэрокосмического мониторинга окружающей среды: 150

 общие принципы организации аэрокосмического мониторин-

 га окружающей среды (АКМОС); техническое обеспечение

 АКМОС; научнометодические основы АКМОС; фоновый мони-

 торинг; мониторинг загрязнений: атмосферного воздуха,

 водной поверхности, суши; мониторинг опасных экзоген-

 ных процессов, сейсмической и вулканической деятель-

 - 22 -

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 ности, подтопления и осушения, в горнодобывающих райо-

 нах; городах и городских агломерациях; анализ конкрет-

 ных ситуаций по результатам мониторинговых работ эко-

 логических катастроф и кризисных экологических ситуа-

 ций; эффективность системы мониторинга окружающей сре-

 ды.

СД.11 Дисциплины специализаций 370

СД.12 Дисциплины и курсы по выбору студента,устанавливаемые

 вузом (факультетом) 250

 Ф.00 Факультативы 248

 Всего часов теоретического обучения 7938

П.00 Практика (учебная и производственная) 31 неделя

 Срок реализации образовательной программы инженера при очной

 форме обучения составляет 256 недель, из которых 147 недель

 теоретического обучения, 14 недель подготовки квалификационной

 работы, не менее 34 недель каникул, включая 4 недели последип-

 ломного отпуска.

 Примечания:

 1. При разработке образовательно-профессиональной программы подго-

 товки инженера вуз (факультет) имеет право:

 1.1. Изменять объем часов, отводимых на освоение учебного материала

 для циклов дисциплин - в пределах 5%, для дисциплин, входящих в

 цикл - в пределах 10% без превышения максимального недельного

 объема нагрузки студентов и при сохранении содержания, указан-

 ного в настоящем документе.

 1.2. Устанавливать объем часов по общим гуманитарным и социаль-

 но-экономическим дисциплинам (кроме иностранного языка и физи-

 ческой культуры).

 1.3. Осуществлять преподавание общих гуманитарных и социально-эконо-

 - 23 -

 мических дисциплин в форме авторских лекционных курсов и разно-

 образных видов коллективных и индивидуальных практических заня-

 тий, заданий и семинаров по программам (разработанных в самом

 вузе и учитывающим региональную, национально-этническую, про-

 фессиональную специфику, также и научно-исследовательские пред-

 почтения преподавателей), обеспечивающим квалифицированное ос-

 вещение тематики дисциплин цикла.

 1.4. Устанавливать необходимую глубину преподавания отдельных разде-

 лов общих гуманитарных и социально-экономических, математичес-

 ких и общих естественнонаучных дисциплин (графа 2) в соответс-

 твии с профилем специальных дисциплин.

 2. Рекомендуемый объем обязательных аудиторных занятий студента за

 период теоретического обучения в среднем составляет 27 часов в

 неделю. Реальный объем аудиторных занятий определяется с учетом

 уровня подготовки студентов,квалификации професорско-преподава-

 тельского состава, материальной базы и методического обеспече-

 ния учебного процесса.

 3. Факультативные дисциплины предусматриваются учебным планом ву-

 за, но не являются обязательными для изучения студентом.

 4. Курсовые работы (проекты) рассматриваются как вид учебной рабо-

 ты и выполняются в пределах часов, отводимых на обучение.

 5. Наименование специализации утверждается учебно-методическим объ-

 единением по образованию в области геодезии и картогрфии, наи-

 менование дисциплин специализаций и их объем устанавливается

 высшим учебным заведением.

 Составители:

 Учебно-методическое объединение по

 образованию в области геодезии и

 картографии В.П.САВИНЫХ

 Главное управление образовательно-

 профессиональных программ и техно-

 логий Ю.Г.ТАТУР

 В.Е.САМОЙЛЕВ

 Н.С.ГУДИЛИН